دكتور أحمد زكى

مع الله فى الأرض

دار القلم
بيروت. لبنان
ص.ب ٣٨٧٤٠

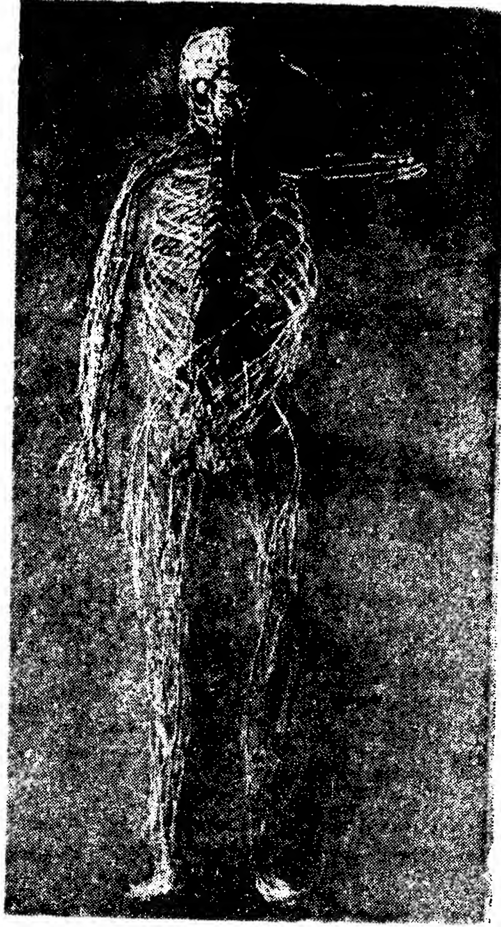
اجسام الناس

مثل المدن التي يعيشون فيهـــا بها أجهزة للحكم والادارة كأحسن ما يكون الضـــبط والتـــدبير

● المدينة مجتمع • قد يضم ألوف الألوف من السكان ، كلهم لهم من أجل الحياة حاجات ، ولكي يحيوا الحياة الطيبة الصحيحه لهم طلبات ، وهم مع هذه الكثرة ، لابد لايصال هذه الحاجات ، والوفاء بهذه الطلبات ، من ترتيب وتنظيم • وهي حاجات منهم واليهم ، فهم صانعوها ، وهم منتفعوها • وهم ، وان اختلفوا افرادا ، سواء في صنع هذه الحاجات ، والوفاء بهذه الخدمات ، من اطعام واسكان، وصحة وتمريض ، وتعليم وتأهيل ، وتأمين حياة وتامين حدود ، وهم يؤلفون فئات لكل حاجة من هذه الحاجات ، وخدمة من هذه الخدمات ، وهي حاجاتألف، وخدمات ألف لا تنتج الا بالترابط ، ولا يستقيم توزيعها الا بالتوافق ، فلابد أن تقوم بينها مواصلات آلاف ، ذهابا ورجعة • وهي لابد لهـــا من تنسيق حتى لا يختلط حابلها بنابلها •

واذن وجب ان يكون على انتاج كل حاجه رئيس أو رؤساء ، وعلى كل خدمة مديرون وخبراء ، يجتمع بعضهم ببعض عبر طرقات ألف ، واسلاك من الهواتف آلاف • ولابد لهؤلاء الرؤساء من رؤساء أعلى •

وينتهي حكم المدينه عند قلة من الحكام • شئون كثيرة من أمور المدينة تجرى وفق أمرهم ، واستجابه لهم ، وشئون اخرى تجرى ، وفق الخطة المرسومة ، والروتين القائم ، مباشرة بين طوائف من تحتهم •



نموذج لانتشار الاعصاب فى الانسان كما خاله فنان

وجسم الانسان ، وبه البلايين من الخلايا ، كالمدينة وبها الألوف المؤلفه من السكان ٠

حاجات لكل خلية ، تشترك جميعا فيهـــا ، وحاجات تخص بعض الخلايا ولا تخص بعضا ٠ وخدمات تعم ، وأخرى تخص ٠ وصانع كل ذلك خلايا الجسم نفسها ، والمنتفع بكل هذا خلايا الجسم نفسها ٠

واذن وجب بينها ان يكون ترتيب وتوقيت ، والا كانت الفوضى ٠ وفى جسم الانسان ادارة حكم ، ورئاســة مكانها المخ ، ثم مواصــلات تجرى بين الخلايا ، للتدبير والتنسيق ، وسبيلها النخاع الشوكى ، وما يخرج منه من تلك الاعداد الهائلة من الفروع التى نسميها أعصابا ٠

وكما فى المدينـة ، فكذلك فى الجسـم ، تتحقق احداث ، بعلم واملاء مراكز الحكم الواعية فى المخ ، وتتحقق أخرى بين عضو فى الجسم وعضو آخر فى غيبة الوعى الانســانى ، اذ لم يكن من الضرورى ان تعنى مراكز الحكم الكبرى فى المخ ، مراكز الوعى ، بكل حدث ، كبيره والصغير ، يجرى فى الجسم •

ويسمى جهاز الحكم هذا ، وجهاز الضبط والربط والتنسيق والتوقيت فى الجسم ، بالجهاز العصبى •

ومن أجل الوحدة التى هى هدفنا نقول ان الحيوانات ، فى المراتب التى دون مرتبة الانسان ، بها اجهزة للحكم والضبط ، أجهزة عصبية هى بالطبع دون الجهاز العصبى للانسان جودة صنع ، واتقان وظيفة ، على النحو الذى سوف نصف •

والحس ، وهو بعض صفة هــذه الأجهزة ، يوجد حتى فى ابســط الحيوانات ، اذا هى لم تتجهز من الاعصاب بجهاز •

الجهاز العصبى
فى الانسان وفى سائر الحيوان

ونبدأ بالجهاز العصبى للانسان ، فهو أكملها •

سوف لا نحكى عن الجهاز العصبى بالتفصيل ، فالمفروض ان القارىء له علم سابق ، أو بعض علم ، بهذا الجهاز • وانما نذكر منه الآن ما يفى بتذكير القارىء بما كان قد علم ، ثم بالقدر الذى يفى باظهار ما فى سائر الكائنات الحيـة من وحــدة ، من بعض دلائلها الأحاسيس ، وما زودت به من أجهزة للوفاء بها •

الجهاز العصبى المركزى

وهو فى الانسان يبدأ بالمخ ، فالمخيخ ، فالجذع Stem ، وأهم جزء فى الجذع النخاع المســـتطيل Medulla oblongata ومن الجــذع الى النخـاع الشوكى ، ويمتد بطول الظهر تقريبا •

وتخرج من هذه الأجزاء جميعا أعصاب شتى ، تنتشر فى الجسم انتشارا • انها خطوط المواصـلات التى لا بد منها فى هــذا المجتمع الهائل من الخلايا الحية •

المـخ :

ومخ الانسان أكبر نسبيا من مخ سـائر الحيوان ، وهو أكثر أعضــاء

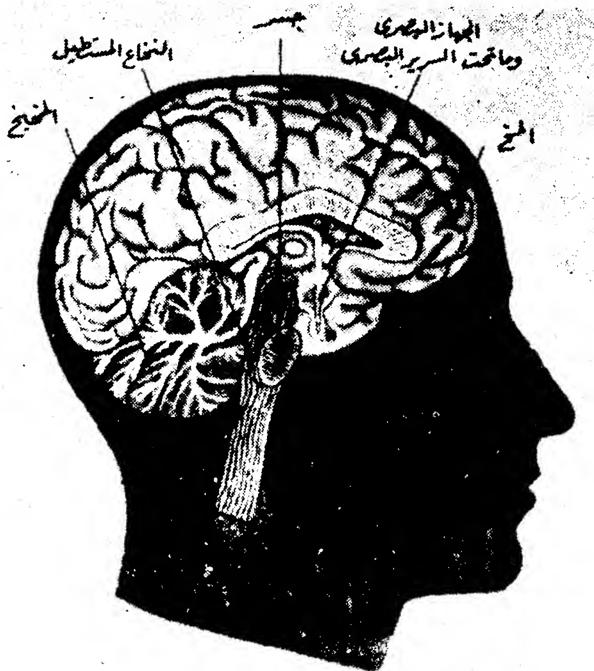
الجسم تخصصا ، ويزن نحو ٣ ارطال ، ومسكنه الجمجمة ، وهي من عظم ٠

وهو يتألف من أغشية رقيقة تقوم بينه وبين عظم الجمجمة تحمل له الدم والغذاء ، وتكون له عند الصدام وقاء ٠

والمخ يتألف من نصفي كرة متصلين اتصـــالا وثيقا ٠ وهو يتألف من مادتين ، سطحية سمراء وباطنية بيضاء ٠

أما المادة السطحية السمراء ففيها كثير من الاخاديد والتعاريج ، وهـذا يزيد مساحة سطحها واتساع عملها ٠ وهذه الطبقة السطحية تتألف من مناطق شتى تتولى في عمل الحياة ، وعمل الرقابة والادارة ، لا سيما العليا ، اخطرها٠ فمنطقة تتولى شئون الحركة ، وضبطها في الرجلين والذراعين والجذع والرقبة والوجه واللسان ، ومناطق تتولى شئون الاحساس ، كالرؤية والسمع واللمس والمذاق والشم ٠ وهذه المناطق اذا اصـــابها التلف تعطل ما تتحكم فيه من حركة أو احساس ٠ مثال ذلك : ان منطقة البصر ، اذا تعطلت ، لم تر العين شيئا ولو لم يكن اصابها شيء ٠

وللانفعالات في المخ مناطق ، والحـــكم ، وللارادة ، ولضـــبط النفس مناطق ٠ ومناطق للترابط ، ربط الخبرة بالخبرة ، والانطباع بالانطباع ، واختزان كل ذلك فيما تسميه الذاكرة ٠



من أهم المناطق في مخ الانسان

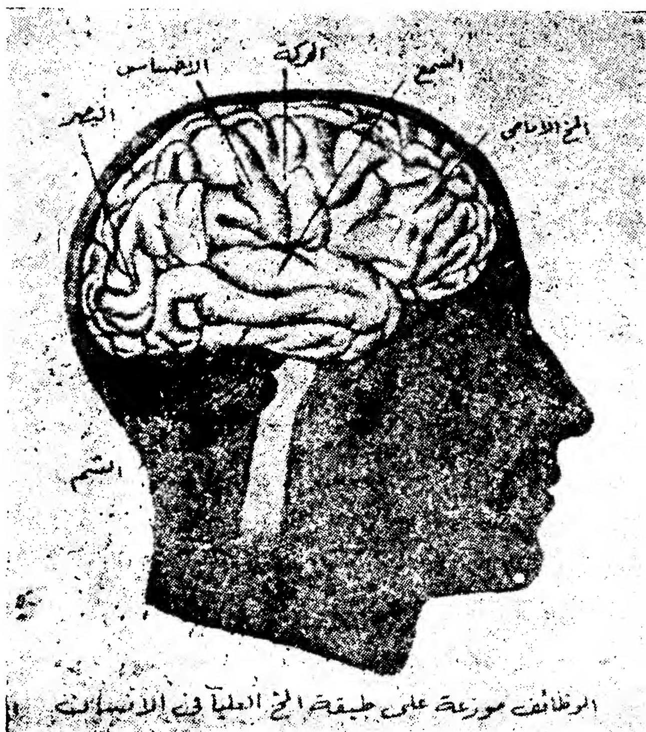
اما مادة المخ الباطنة البيضاء ، فتتألف من ألياف عصبية شتى ، هى اداة الوصل بين ما فى مادة المخ السمراء من خلايا عصـــبية ، واجزاء الجســـم الأخرى ٠

ويخرج من الجمجمة ١٢ عصبا تعرف بالأعصاب الجمجمية Cranial nerves تصل بين المخ ومراكز خطيرة فى الجسم ٠

ان المخ ، وفيه رئاسة الحكم ، لا بد أن تتيسر له المواصلات ، فيتصل هو مباشرة ، أو يتصل عن طريق سائر الجهاز العصبى ، بسائر الجســـم ، ما اذنت به قواعد بناء الجسم ان يتصل بها ٠

النخاع الشوكى

والنخاع الشوكى يمتد من النخاع المستطيل بأسفل المخ ، الى أسفل بطول الظهر ، فى اوسط الفقرات ، وهى من عظم ، حافظة له من التعرض للاذى ٠ ويخرج من النخاع الشوكى من بين الفقرات ، الى الجسم ، ٣١ زوجا من الاعصاب ٠ والزوج عصب يسير الى يمين الجسم ، وعصب يسير الى يسار الجسم ٠ والاعصاب تتفرع فروعا كثيرة ، بادئة من الرقبة الى ما دونها ٠ وهذه



الوظائف موزعة على طبقة المخ العليا فى الانسان

الاعصاب وفروعها تؤلف ما يسمى بالنظام العصبى السطحى للجسم ، أو المحيطى Peripheral System لانه يحيط بالجسم من ظاهره ·

وهذه الفروع تتألف من ألياف عصبية ، بعضها للحس ، فهى تحمل دفعات الحس Semsory impulses التى تدخل الجسم الى النخاع الشوكى · وبعضهـــا الآخر · للحركة Motor impulsas ، وهى تحمـــل دفعاتهـــا من النخاع الى عضلات الجسم ليتحرك ·

ونحن اذا قطعنا النخاع الشوكى فى موضع منه ، ينشل الجزء من الجسم فيما دون موضع هذا المقطع ·

ونضرب مثلا

لعمل النظام العصبى السطحى

انت جالس على مقعد · واحسست بقرصة فى قدمك العارية ·

ثم اذا بك لا تلبث ان تنظر فترى بعوضة · ثم اذا بيدك تتحرك فتضرب هذه البعوضة فتقتلها ·

الذى حدث ، من وجهة الاعصـــاب ، ان دفعـــة عصبية حملها العصب الى نخاعك والى وعيك فى مخك · واستجاب الجهاز العصبى ، فأرسل دفعة للعين لتتحرك فتنظر ما جرى · وأخـــيرا يصدر الأمر الى يدك ، عن طريق دفعـــة للحركة ، عن طريق عصب ، لتضرب البعوضة ·

وكل هذه الدفعات ، من حسية ، أو حركية ، تتولاها خلايا عصبية سموها عصـــبات Neurons هى مصـــــدر هذه الدفعات · والنخاع الشوكى ملىء بها وكذلك المخ ·

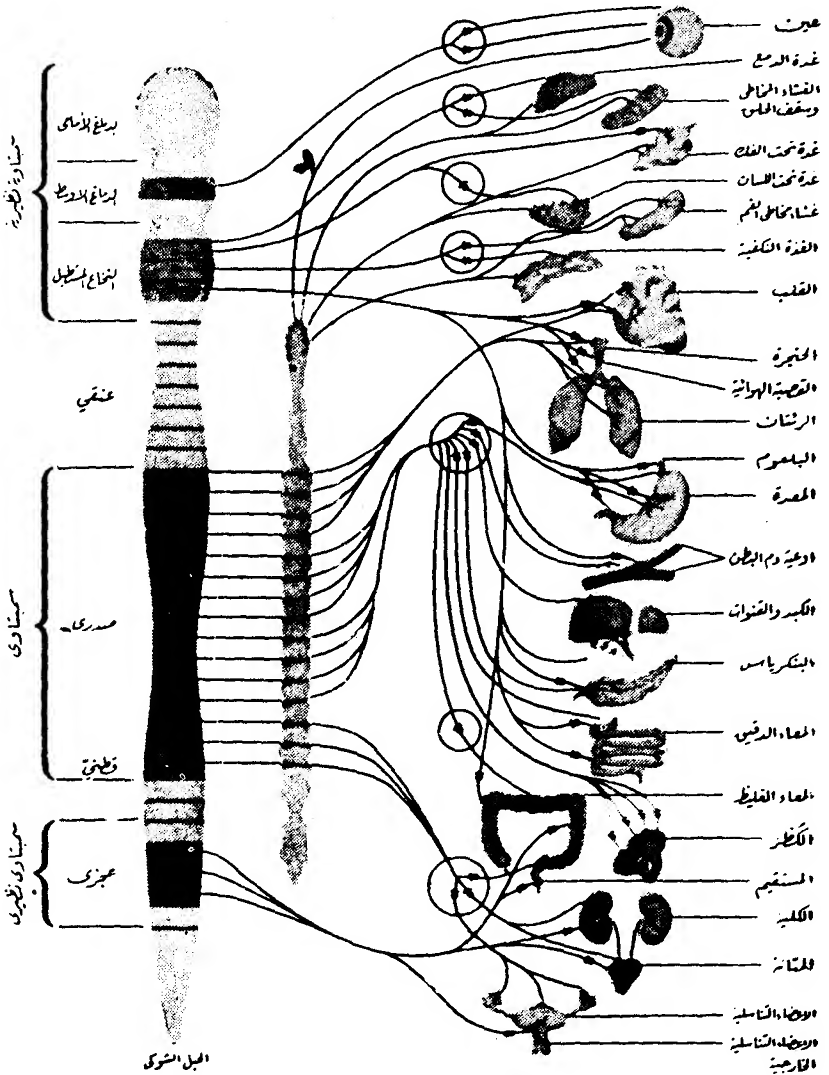
الفعل المنعكس

ونضرب له مثلا : وضعت يدك على شىء ، وأنت غافل ، فأحسست بأنه النار ، فرفعت يدك على الفور غصبا عنك ، وقبل ان تتبين ما حدث ·

الذى حدث ان يدك مست شعلة شمعة ، وانت غير متنبه ، فأرســـل العصب الذى فى يدك دفعة احساس الى خلية عصبية فى النخاع ، فما لبثت هذه الخلية أن أرسلت على الفور ، وكالبرق . دفعة عصبية ، للحركة ، عن طريق عصب للحركة ، الى العضلات التى ازاحت يدك عن النار ·

كل هذا ، وانت لا تدرى · انه عمل غير ارادى ، وهو فعل انعكاسى ·

وبعد انتهائه ، انت تنظر لتعلم ما جرى · تعلمه بعد ان جرى لا قبله ·



هذا هو العمود الفقرى ، وما يخرج منه من اعصاب ، تعرف بالاتماتيكية ، لأنها تعمل ذاتيا فى ادارة العمليات الحيوية فى الأحشاء وغيرها ، بعيدا عن وعى الانسان ، فهو لا يستطيع ان يتدخل فيها حتى لو أراد (اقرا النص)

الجهاز العصبى الذاتى أو التلقائى

أو هو الأتوماتيكى Automatic Nervous System

انه يعمل دون ان تتدخل فيه ارادتك ، وانت لا تستطيع ان تتدخل فيه لو اردت ذاك ٠

انك تعلم ان قلبك ينبض ٧٠ نبضة فى الدقيقة ، وانت تقيسها · وقد تزداد النبضات وقد تهبط ، ولا تستطيع انت ان تزيدها أو تنقصها ·

وانت تأكل الطعام ، وتقول انك تهضمه · وانت لا تهضم شيئا · ان المعدة التى تهضم ، وهى التى تفرغ الطعام من بعد هضم ، وهى التى تدرك ان الطعام انهضم وحان افراغه فى الامعاء · والامعاء تجود بعصارات الهضم ، ولكن فى الوقت المناسب فقط · وهى تمتص · كل هذا ، وانت غافل عن كل هذا ·

ان كل هذا من عمل الجهاز العصبى الباطنى الاخفى ، الذى نسـميه بالذاتى ، لأنه يجرى ذاته بنفسه · وعمل ضوابط أخرى نذكرها عندما يحين وقتها ·

ان له الحكم المحلى الذى لا يرجع فيه الى السلطات العليا فى المخ حيث الوعى وحيث الارادة ·

وهو قسمان ، قسم سمبتاوى ، ويسمى أيضا بالودى ، أو هو العاطف ، من العطف · ويتمثل فى حبلين عصبيين يقعان الى جانبى العمود الفقرى · وهما يتصلان بالنخاع الشوكى وبالمخ ، ويتصل بعضهما ببعض · انها شبكة التليفون التى تعم ، من الرأس الى القدم لضمان صحة الحكم ·

وهذا القسم السمبتاوى أو الودى Sympathetic يعين فى تنظيم حركة القلب ، وفى كمية الدم التى تخرج الى الشرايين ، وفى أعمال الجهاز الهضمى ، والكثير من عمل الأعضاء الداخلية والأحشاء ·

أما القسم الثانى ، فهو نظير القسـم الأول ، واسـمه بالافرنجية Parasympathetic ويقوم بعكس ما يقوم به القسم الاول ، فهو للرقابة والتفتيش ورد الأمور الى الاتزان الصحيح اذا هى خرجت عنه ·

الأجهزة العصبية
فيما دون الانسان ، من حيوان

الجهاز العصبى فى الانسان ، أتم الأجهزة العصبية فى الخلائق جميعا ، وأكثرها تفصيلا ، وأحسنها أداء ·

والانسان هو كذلك سيد الخلق ، فى جهازه العصبى ، وفى سائر الأجهزة الحيوية ، كالجهاز الهضمى ، والجهاز التنفسى ، وفى الدورة الدموية ، الى سائر ما هنالك من أجهزة ·

فنحن دائما فى نزول كلما تركنا دراسة الانسان الى دراسة ما دونه من الحيوان ، واطراد هذه القاعدة انما هو اطراد وحدة ·

ونهبط من الانسان ، فى السلم الحيوانى ، الى الحيوانات الفقارية (من الطاقة الثديية ، الى الطير ، الى الزواحف ، الى البرمائية ، الى الأسماك) ، فالى اللافقاريات ، فنجد الأجهزة العصبية قد اختزلت بالتدريج اختزالا حتى اذا وصلنا الى أدنى الطوائف ، كالأحياء التى تتألف من خلية واحدة ، مثل الأميبة ، لم نجد بالطبع للأعصاب وجودا ٠

الأميبة

ونبدأ من أسفل السلم ، ثم نرتفع ٠

نبدأ بالأحياء ذات الخلية الواحدة ٠

انه ليس بها عصب نعرفه ٠ ولكنها تعيش فى بيئة مائية ، بها طعامها وعليها حياتها ٠ فلابد ان تتصل بها ٠ ولا سبيل الا الحس بمعنى عام ٠ والاميبة تصادف فى الماء ما تدرك انه الغذاء فتقف عنده ، وتتحوط به وتحتويه ٠ وقد تدرك انه لا غذاء فيه فتنصرف عنه ٠

تفاعل بين الاميبة والبيئة ٠ جسم غريب يثير فى الاميبة احســـاسا ، ينتقل الى داخل الخلية الواحدة ، ويكون له رد فعل ، تماما كما يحدث ، أو شبه ما يحدث ، فى الحيوانات ذات الأجهزة العصبية ٠ فأين هذه الأجهزة فى هذه الخلية ؟! لا بد ان بالمادة التى تتألف منها الخلية الواحدة تفسير هذا ٠

الحيوانات متعددة الخلايا

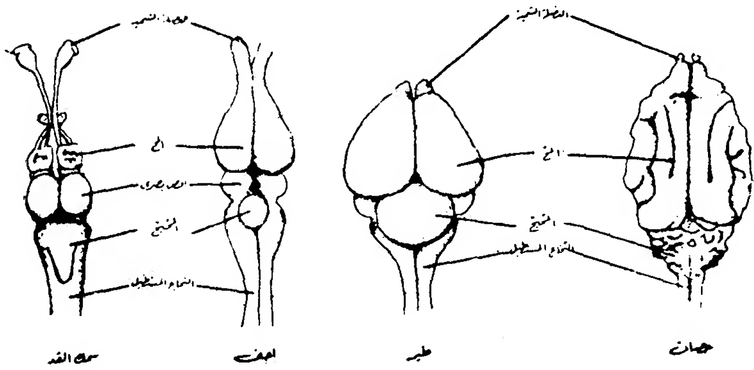
ونصعد من الحيوانات ذات الخلية الواحدة ، الى الحيوانات متعددة الخلايا ، فاذا بنا عند الحيوانات المعروفة باسم الجوفيات Coelentrates ٠ وقد سبق ذكرها مرارا ، وهي تتضمن « السمك » الهلامى المعروف بقنديل البحر Jellyfish وحيوان المرجان Coral والهدرة Hydra وفى هذه الحيوانات المائية ندرك لأول مرة وجود جهاز عصبى ، يتألف ببساطة من مجموعات من الخلايا متشابكة معا ، تشبه الخلايا العصبية ، تنتشر فى أكثر الكائن الحى ٠ والظاهر ان هـــذه الخلايا تختلف فيما بينها اختلاف وظائف ، فبعض يتقبل احاسيس البيئة ، وهو أحس ببعض دون بعض ، وبعض ينقل هذه الاحاسيس ، وبعض يستجيب لهذه الاحاسيس بالحركة ٠

وقنديل البحر يحمل أول عضو للحس معروف ، تركيبته شبيهة بالعين ، يحس الضوء ٠

الدود المفرطح

ونعلو الى الدود المفرطح فنجد شبكات من الخلايا العصـــبية منتشرة فى ارجاء الجسم ، ونجد بعض هذه الخلايا قد التحم واصطف ليكون شيئا شبيها

صور توضيحية ، لأجهزة عصبية ، فى اربعة امثلة لحيوانات لافقارية .



بالعصب ، وقد ظهرت به خلايا عصبية تتوسط الاحساس الذى يتقبله الجسم من البيئة ، ورد الفعل الناتج منه ، ذهابا وايابا · وهذا تنظيم لا يزال بعيدا عن نظام الجهاز العصبى المركزى ، وبه المخ والنخاع وسائر الأجزاء ، ولكنه نبوءة به ، وارهاص له

الحيوانات الرخوة

ونصعد الى الحيوانات الرخوة ، كالحلزون ، فنجد ان هذه الخلايا العصبية، ونعنى بها العقد السمبتاوية ، قد زادت واجباتها · ففوق التحكم فى أوجه النشاط الأخرى لهذه الحيوانات ، ارتفعت الى أن صارت تعمل أعمال للمخ وهى مركبة ومعقدة ·

والحيوانات المفصلية

ونصعد الى الحيوانات المفصلية ، ومنها الحشرات ، فنجد ان بها جهازا عصبيا مركزيا مكتملا ، يتضمن حبلين عصبيين ، و « مخا » · والمخ يتألف من حلقتين من عقد سمبتاوية يتوسطهما حامل الطعام الى المعدة ·

الحيوانات الفقارية

واذا وصلنا الى الحيوانات الفقارية ، وعلى رأسها الانسان ، وصلنا الى أكمل ما تكون عليه امخاخ الحيوانات · والشبه بينها قريب · وتسمى فقاريات ، بسبب الفقار المتصل الذى يحمى بداخله النخاع الشوكى · ووجود هذا الفقار فيها كلها وحدة تركيب ·

وتختلف الاجهزة العصبية للحيوانات الفقرية تركيبا واداء ، والاسماك أبسطها ، والحيوانات ذات الثدى أكثر هذه الأجهزة تقدما · والقردة اقتربت أجهزتها العصبية من الجهاز العصبى الانسانى اقترابا كبيرا ·

وحدة مع تطور

يتضح من هذا الاستعراض ما بين شعب الحيوانات وطوائفها من وحدة فى أجهزتها العصبية · ان وجود أجهزة عصبية لاهداف واحدة هو فى حد ذاته وحدة · ثم ان الجهاز بدأ خلايا ، ثم تجمعت الخلايا فكانت أشبه بأعصاب · ثم التحمت فصارت أعصابا · ثم تنوعت فصارت نخاعا ، أو شبه نخاع · وتقسم الجهاز أخيرا ، فكان أجزاء على رأسها المخ ، وهو دائما عند الرأس · وفى الرأس دائما أعضاء الحس ، من بصر وسمع وغير ذلك · انها دليل الحيوان فى مسيره على سطح الارض ، ورأسه الى أمام · وهى تدفع الاخطار عنه ، فيهرب منها قبل أن تلحقه أو يكون له فيما يرى مأرب ، فيسير قدمـــا ، أو ينقض ان كان هناك له مغنم ·

والنقلة من جهاز الاعصاب للحيوان ، الى جهاز الانسان ، نقلة عارمة · ذلك ان الحيوانات أعطيت أجهزتها على قدر حاجاتها ، فمن البسيط الى المعقد ، مع بقاء الشبه قائما · انه جهاز واحد لمخطط واحد ، يزداد اكتمالا ·

حتى اذا جئنا للانسان ، خطأ الجهاز العصبى خطوة كبرى ، كان لا بد منهـــا لحيوان ، هو الوحيد الذى يتكلم ، وهو الوحيد الذى يلبس الملابس ، ويزرع ، وهو الوحيد الذى يبنى الديار ويسكنها ، وهو الوحيد الذى يفكر ويتذكر · وهو صاحب هذه المدنيات الكبريات العارمات عبر ماضى القرون وحاضرها ·

الهرمونات

الهرمونات كالرائد للموسيقى ، ينسق بين انغام رجاله ، حتى لا يكون بينها نشاز ٠

الهرمونات فى الأجسام ، كالرجال فى المصانع، يمهدون للاعمال لتبدا ، ويوقتون لهـا متى تهدا ٠

والهرمونات كرجال البريد ، يدورون فى ارجاء الجسم ، فى الدم ، يحملون اخبار العضو القريب الى العضو البعيد ، ليستجيب هذا لذاك لما بينهما من روابط ٠

عندما تحدثنا عن الأنزيمات (أو الخمائر) قلنا انها مركبات كيماوية تصنعها الخلايا فى الأجسام الحية ، لتساعد العمليات الكيماوية الآلاف ، التى تقوم فى جسم الانسان ، على التمام ، دون أن تدخل هى فى تفاعلاتها ٠ ومن أجل هذا سميناها ، كما سمى الكيماويون أمثالها ، بالمواد المساعدة ٠

وقلنا أن هذه الأنزيمات نوعان :

نوع تحبسه الخلية فيها ليساعد على اتمام التفاعلات الألف التى تجرى فيها والتى تتطلبها الحياة ٠

ونوع آخر ٠ من الأنزيمات ، كالتى تفرزها ، خلايا الغـدة المعروفة بالبنكرياس ، فيما تفرز ، وهذه الانزيمات تخرج من هـذه الغدة عن طـريق قناة تعرف بقناة البنكرياس لتصب فى المعى الاثنى عشرى لتقوم بمعونة أعمال الهضم التى تجرى فى المعى الدقيق ٠ وهى التى تهضم البروتين والكربونات المائية ؟ النشويات والسكريات) والدهون ٠

غدد لها قنوات :

هذه الغدد الأخيرة ، كغدة البنكرياس ، تفرز الانزيمات (الخمائر) ،

وتصبها حيث تريد عن طريق قناة تعرف باسمها ، كقناة البنكرياس كما ذكرنا ٠

غدد لا قنوات لها :

ولكن فى الجسم كذلك غدد اخرى لا قناة لها ، ان شئت سميتها غددا لا قناتية ، كما يسميها العلماء Ductless Glands ٠ وهى لا تفرز الانزيمات (الخمائر) ، ولكن تفرز مواد كيماوية اخرى تعرف « بالهرمونات » Hormones لها وظائف فى اجراء الحياة غير وظائف الانزيمات ٠

ان هذه الهرمونات المفروزة تخرج من الغدة التى لا قناة لها ، وتدخل الدم مباشرة وتجرى فى الدورة الدموية ٠ ويدور بها الدم حتى اذا بلغ بها مكان عملها الذى تريد ، تركت مسيرة الدم ، ودخلت الى العضو الذى تريد ، وبدأت تعمل عملها المطلوب منها ٠ وأقول « العضو الذى تريد » ٠ لأن هذه الهرمونات لها من الفطنة أنها تعرف ماذا يراد منها ، وأنها تقف لانجازه عندما تصل اليه ٠

عمل الهرمونات

وهنا يجب التساؤل ، ما عمل الهرمونات هذه ؟
ولايضاحه نضرب مثلا لذلك :
غدة البنكرياس التى ذكرنا تفرز الخمائر اللازمة للهضم ، تصبها فى المعى الاثنى عشر ٠ ولكن متى تفعل هى ذلك ؟

ان الوقت المناسب لذلك هو بعد تناول الطعام ، وعلى التحقيق بعد عمل المعدة فى الطعام وبدء خروج الطعام منها الى المعى الاثنى عشرى الذى فيه يصب البنكرياس انزيماته ٠ هذا هو الوقت المناسب لوصول الانزيمات ٠

ولكن من يدل البنكرياس على ان الطعام وصل ؟

انه الهرمون ٠

ولكن كيف ؟

وتفسير ذلك ، ان بالخلايا المخاطية ، بجدار المعى الاثنى عشرى ، خلايا بها مادة اسمها « بروسكرتين » Prosecretin أى ما « قبل السكرتين ٠ » فهذه ، عندما تنتهى المعدة من هضم طعامها ، ويمر هذا الطعام بهذه المادة فى الاثنى عشرى ، ويمسها حامض الكلوردريك الخارج من المعدة مع هذا الطعام المهضوم ، يفعل هذا الحامض فى هذه المادة فيحولها الى مادة السكرتين Secretin ٠ وهذه المادة هرمون ، يجرى فى الدم مع الدورة الدموية فى الجسم ٠ فاذا هو وصل الى البنكرياس اخبره بأن الطعام وصل الى الاثنى

عشرى ، وإذن يأخذ البنكرياس فى افراز خمائره التى يصبها للهضم فى الاثنى عشرى .

فى المصانع

اننا فى مصانعنا ، عندما نبدأ بمادة ما،ونأخذ نبدل فيها ونغير على دفعات لننتج منها مادة أخرى ، يقوم رجال على كل هـــذه الخطوات يرقبونها . وفى الموعد الموقوت يضيفون الى المادة هذا العامل الفعال ، أو ذلك ، فى ســـبيل الوصول الى الغاية . المهم ان تكون الاضافة فى موعد موقوت .

عملية التوقيت هذه لا بد منها .

وعملية البنكرياس هذه ، عملية توقيت كذلك . قام الهرمون مقـــام العامل . رسول كان لابد منه يقوم من الاثنى عشرى ، ويدخل الدورة الدموية، ليصل الى البنكرياس فى الوقت المناسب ، ليقول له الآن يا عـــزيزى افرز خمائرك على بركة الله فالطعام وصل .

عقل هذا ؟

تدبير هذا ؟

ان الجسم الانسانى ، فى اجرائه الحياة ، ذات العمليـــات الكيمـــاوية المتتابعة التى يصل بعضها بعضا ، ويعتمد بعضها على بعض ، يحتاج لضبطها وتوقيتها وتنسيقها الى هرمون ، وهرمون وهرمون . وما أكثر الهرمونات . وما أكثر الرسل .

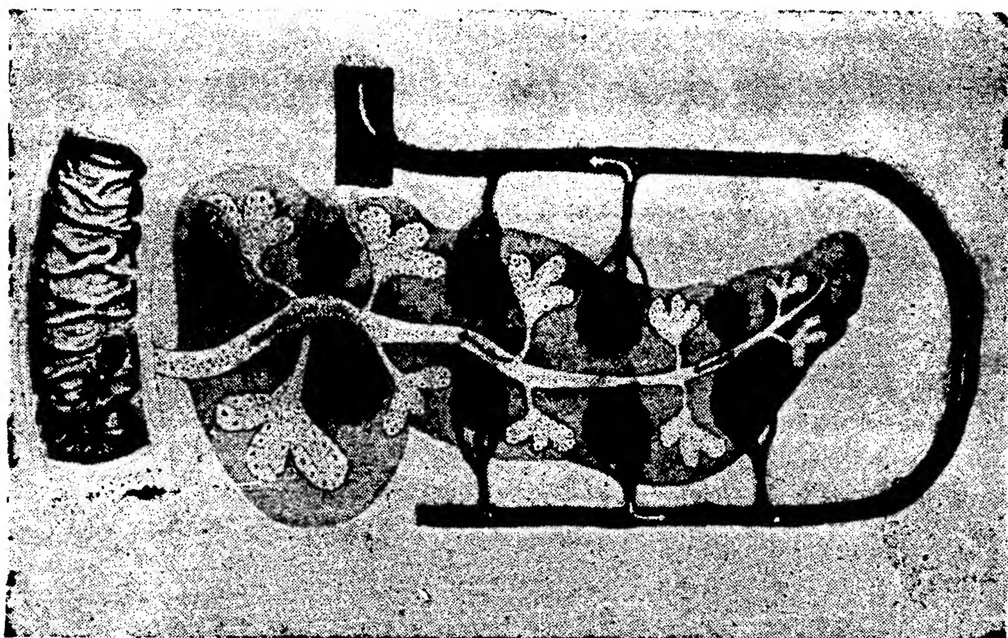
ابداع فى ادارة هذا الجسم عجيب .

وفهم يقوم به من المواد ما لا يفهم . ولكنه يقوم به لغاية ، وغاية لابد منها . وغاية كالغاية الواعية وما فيها من وعى .

مواد لا وعى بها . ولكن هناك وعى . وهناك هدف ، وهناك غاية . كل هذا الوعى العاقل المدبر انما اختفى وراء ما ترى من عمليات هضم وعمليـــات افراز ، وعملية حياة تتضمن ألف عملية ، تزيد الملاحقة تعقيدا ، وتزيد التوقيت صعوبة لو أن انسانا كان قيما عليها . ولو أننا كنا قيمين عليها . اذن لفسدت ، ومن أجل هذا قامت الحياة بديلا عنا بوعى أيقظ ، وبفكر أفهم ، وبدقة أحد ، وبادراك لمعنى الزمان ، وتلاحق الدقائق والثوانى أعمق وأشمل .

ومثل آخر

ومثل آخر نقتبسه من الظاهرة الكبرى ، ظاهرة خروج الانسان منـــا من بطن أمه ، بالولادة ، ثم تجهز ثديى الأم باللبن من بعد ولادة لغذاء وليدها .



صورة ايضاحية لغدة البنكرياس . وهى تعمل عمل غدة لها قناة تصنع الخمائر الهاضمة وتصبها فى المعى الاثنى عشرى (الى اليسار) ، والخلايا التى تصنع الخمائر بيضاء فى الصورة وكذا القنوات التى توصلها للاثنى عشرى .. اما الخلايا السوداء فترمز الى الخلايا التى تصنع الهرمون الشهير ، الانسولين ، وتصبه فى الأوعية الدموية ليدور مع الدم فى الجسم مباشرة .

أن الهرمونات تقوم ، فى هذه الظاهرة منذ تلقيح البيضة فى رحم الأم، الى أن يتم الحمل ، ويخرج الوليد الى الرضاع ، تقوم بتولى كل هذه الظاهرة الكبرى ، وبكل ما تضمنها من عمليات ، ومن خطوات ، ومن تغيرات وجب ان لا يسبق منها ما وجب أن يتأخر ، ووجب ألا يتأخر منها ما وجب أن يتقدم ، تقوم ببدء كل خطوة وبختامها ، فى توقيت رائع ، وهى لا تقوم بالتغيير ، ولكنها تنبىء به وتحفز عليه ، وتسير فى الدم ، أو وجب أن تسير ، حتى تصل الى الموضع الذى عنده يجب أن تلقى برسالتها .

ونقتصر للايجاز على ذكر ما يحدث بثدى الأم من تغير وتجهز للرضاع . أن المرأة اذ تبدأ فى الحمل ، تخرج من مبيضها هرمونات لها واجبات شتى ، ولكن من واجباتها ايضا تجهيز الغدد لتفرز اللبن للرضيع ، عندما يحين أوان ذلك . تلك الغدد التى تملأ ثدى الأم ، تجهزها بحيث تتاهب للواجب الذى تقوم به عندما يجىء أوانه .

انهما الهرمونان المعروفان باسم استراديول Estradiol وباسم بروجسترون Progestrone (وما عليك حفظ اسمهما) هما اللذان يقومان بتجهيز الثدى عند كل حمل يبدأ . أنهما يزيدان الثديين نموا ، ويزيدان عدد ما بهما من فصيصات Lobules ومن بناء عنبى Acimar Structure

وأين يتولد هذان الهرمونان ؟ لدى المبيضين فى النصف الاسفل من البطن .

وأين يوجد الثديان ؟ فى النصف الأعلى من الجسم .

انهما اذن يعملان عمل رجال البريد يحملان الرسائل ، بأن الحمل قد بدأ ، فلابد من التجهيز لذلك .

ولكن من يخبر الثديين بأن الحمل قد تم ، وان الوليد قد خرج فعلا ، وأنه يريد الحليب ؟

انه رسول آخر . هرمون آخر . ومن الغريب انه لا يأتى من المبيضين ولا من حيث خرج الطفل ، ولكنه يأتى من غدة غير ذات قناة ، وهى من أجل ذلك كسائر الغدد التى تفرز الهرمونات ، ولكن موقعها عند المخ فى أسفله انها غدة صغيرة ، ولكنها هى أم الغدد جميعا ، بمعنى انها هى القائمة ، فيما تقوم به ، بالرقابة على سائر غدد الجسم غير ذوات القنوات انها الغدة النخامية Pituitary Gland

ثدى المرأة



صور ثلاث تبين درجة نمو غدد الثدى فى الفتاة الصغيرة ، وعند البلوغ وعندما تكون امراة ، وهى الغدد التى تتجهز لافراز اللبن للطفل الوليد . والذى يقوم على تنميتها هكذا وتجهيزها وتوقيتها انما هى الهرمونات الجنسية التى للمرأة .

واذن فقد جاء هذه الغدة خبر ما تم من ولادة ، فأرسلت رسالة الى الثدى ، ان ابدأ أفرز لهذا الطفل الوليد لبنا ، وكانت وهذه الرسالة هرمونا ، خرج منها الى الثديين ، وسار اليهما عن طريق الدم • أما اسمه فهو برولكتين Prolactin

ويدر الثدى باللبن عادة فى اليوم الثانى للولادة ، وقد يتأخر الى اليوم الرابع •

قد كان فى هذا الكفاية

ولقد كان فى هذا الذى ذكرنا كفاية لايضاح ما هدفنا اليه من كشف ما فى جسم الانسان من خلق ، هو الغاية فى الابداع ، والنهاية فى الصنعة ، وهو اذا قورن بكفاية الانسان وحذقه اللذين يبذلهما فى تدبير صناعاته ومصانعه لاحداث حضارته على هذه الأرض ، وهى كفاية ، وهو حذق ليسا من عنده أقول اذا قورن هذا الابداع فى الخلق بما يجرى بين جنبى هذا الجسم الانسانى من كفاية هى الغاية ، وحذق هو النهاية ، لم تعد كفاية الانسان وحذقه فى صناعاته ومصانعه الشىء المذكور • ونحن انما نقرن بينهما ، على بعد ما بينهما ، لان الاشياء لا تبين احجامها واخطارها الا عند المقارنة •

وضربنا مثلين للهرمونات من جسم الانسان •

وقلنا ان الهرمونات لضبط نشاط التفاعلات الكيماوية الجارية فى الجسم • ولكن كم من هذه التفاعلات يجرى ، وكم من هذه الهرمونات ؟ الاعداد الكثيرة •

وبضبط نشاط التفاعلات فى الجسم تكون الصحة ، وبخلل هذا الضبط تختل الصحة •

واذن فقد بقيت بعد حاجة لزيادة ايضاح بزيادة من أمثلة •

غدة البنكرياس

ذكرنا غدة البنكرياس ، وضربنا مثلا كيف يأتيها الهرمون ، السكرتين Secretin ، من المعى الاثنى عشرى ، ليخبرها بأن الطعام وصل الى هذا المعى من الامعاء ، وعليها اذن ان تصب الانزيمات الهاضمة التى تصنعها ، فى قناة البنكرياس ، لتصب فى المعى الاثنى عشرى •

هذا عمل غدة البنكرياس • وهو عمل الغدة التى لها قناة تصب منها •

ولكن لغدة البنكرياس عمل آخر : ان بها خلايا تفرز هرمونا هو الهرمون الشهير المعروف بالانسولين • تصنعه ثم تفرزه • وهى لا تصبه بواسطة قناة • انها تصبه فيما حولها من شعريات من دم ، ويذهب الانسولين فى الدورة

الدموية الى حيث تذهب الدورة من الجسم · الى كل ارجائه · الى كل خلاياه · وهناك يجد السكر (الجلوكوز) الذى وصل الى الخلايا من هضم الأغذية ، تجده عند الخلايا ، يريد أن يحترق ليعطى الجسم الدفء ، وليعطى الخلايا ما تحتاج من طاقة لتركيب ما تريد أن تركب من مواد وأنسجة · يجد الانسولين السكر ، يريد أن يحترق ، وهو لا يستطيع الا بعون الانسولين ·

وكيف يكون هذا العون ؟ لا أحد يكاد يدرى بالضبط الى اليوم ·

ان عمل الهرمونات فى تنشيط الخلايا والانسجة لا يزال أكثره يحيطه الابهام الشديد الا فى القليل · الانسولين يضبط احتراق السكر اذن ·

وتمرض الخلايا التى تصنع الانسولين فى البنكرياس ، فتضعف ، نيقل انسولينها ، فلا تحترق الكفاية من السكر فى الخلايا · ويظل الفائض الذى لا يستطيع احتراقا يتجول فى الدم ، فى الدورة الدموية ، فاذا زاد مقداره فى الدم عن نسبة معلومة فرزته الكليتان فخرج فى البول · فهذا هو البول السكرى · وهذا هو « مرض السكرى » ·

والعلاج ؟

بالحصول على الانسولين من بنكرياسات المواشى ، أو غير ذلك ، وأعطائه حقنا للمريض · وبمقدار · فان زدنا مقداره احترق من السكر فى الدم القدر الكثير ، واصيب المريض بدوخة واغماء ·

مقدار الهرمون لابد من ضبطه ·

وحبوب أخرى تصنعها مصانع الادوية ، يتعاطاها المريض فى حالات خاصة ، لا سيما فى الشيخوخة من مثل ارينز Orinase والديابنيز Diabinase وغيرها · وهذه تنشط خلايا البنكرياس التى تصنع الانسولين فتفرز منه المزيد ·

الغدة الدرقية

انها غدة موضعها الرقبة من أمام ، تحت الجلد مباشرة ، على جانبى الحنجرة · وهى تتألف من فصين ، يمين ويسار ، يصل بينهما برزخ · وهى من أجل ذلك اسرع الغدد ، غير ذات القناة ، الى الظهور عندما تتضخم بسبب مرض يعتريها · وما أكثر ما يسريها ·

وهذه الغدة هى من حيث التاريخ أول غدة عرفت بأنها غدة هرمونية ، وقد كان أول ما لفت النظر الحديث اليها ان سكان جبال الالب ، سكان الوديان هناك ، فى سويسرا والمانيا والنمسا ، كانت تصيبهم فى الحلق أورام جامدة · وتشتد الحال بهم فتؤثر فى نموهم وفى ذكائهم · والبنات اللواتى يصبن قل منهن من كانت تبلغ لتستطيع انجاب الأطفال ·

ولما تقدم فن الجراحة تجرأ احد الاطباء السويسريين ، هو الدكتور كوخر

صورة توضح مواضع الغدد الصماء او اللاقنالية فى جسم الرجل ٠

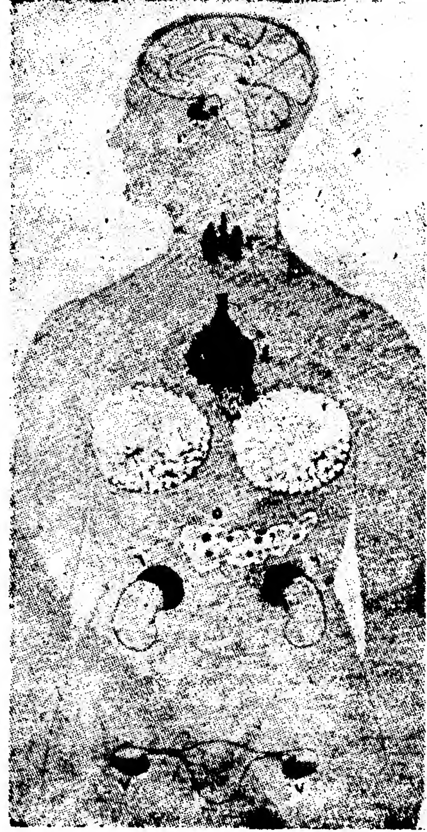
Theodore Kocher فأجرى لأحد المرضى عملية استأصـــل فيها الورم ونجح ٠ واذ تبين له ذلك ، راح يستأصل الغدة الدرقية نفسها ٠ وتحسنت حالة الطفل مؤقتا ، ولكنه ما لبث ان عاد اليه عجز فى الجسم شامل ٠

وهنا تبين للعلماء ان هذه الغدة لها عمل خطير ٠ وراحوا يبحثونها ، ولشروا فى سبيل ذلك ألف بحث وبحث ٠

ونبتعد عن التاريخ لنلخص النتائج لهذه الابحاث فنقول ان مرض هذه الغدة ثلاثة أنواع :

١ ـ تورم درقى بسيط :

ان الغدة الدرقية تفرز فيما تفرز هرمونين ، اقواهما واثبتهما يسمى ثيركسين Thyroxin ٠ وعمل الهرمونات هنـا هو ضـبط التفاعلات الكيماوية الحيوية التى تجرى فى الجسم ٠ فان زاد مقدارها ، ازدادت التفاعلات بسرعة ، واذا نقصت ، تباطأت التفاعلات واختلت الحياة ٠ وهـذ الهرمون ، الثيركسين ، به من اليود مقدار كبير يصل الى نحو ثلثى وزن المركب ٠ والانسان منا يتعاطى اليود فى ماء شربه ٠ فاذا خلا الماء من اليود أو قل ، كما حدث فى أوربا بجبال



صورة توضح مواضع الغدد الصماء او اللاقنانية فى جسم المرأة · ويرمز اليهـا بالارقام : اما ١ فالغـدة الصنوبرية و ٢ فالغدة النخامية و ٣ الغدة الدرقية و ٤ الغدة الزعترية و ٥ الغدة البنكرياسية ، و ٦ الغدة الكلوية ، و ٧ المبيض ·

الالب ، لم يستطع الجسمان يصنع هذا الهرمون ، واذن تختل تفاعلات الحياة بالجسم ·

ونتيجة لقلة اليود ، فقلة الهرمون تتضخم الغدة رجاء ان يكون فى تضخمها ما يزيد فى جملة الهرمون الحاصل ·

فهذا التضخم الذى يقصد به التعويض عن نقص اليود يعرف بالتضخم الدرقى البسيط · وعلاجه اعطاء المرضى زيادة من عنصر اليود فى ماء شربهم، أو فى ملح المائدة عند جلوسهم الى الطعام ·

٢ ـ الدراق المفرط :

وهذا المرض ينتج عن الغدة نفسها ، تكون لم تبلغ نموها الكامل ، أو تكون تقلصت ، وفى هذه الحالة يقل أو يمتنع انتاج الهرمون · ونتيجة ذلك توقف نمو الاطفال ، وكذلك تعطل ذكائهم ·

٣ ـ الدراق المفرط :

وهـذا ينتج كذلك عن الغدة ، اذ تفرز من الهرمون أكثر مما يحتمـل

الجسم ، وعندما يزيد نشاط التفاعلات الكيماوية فى الجسم ، ويصحب ذلك اضطراب فى الاعصاب ، وكذلك بروز فى كرة العين ، وجحوظ فيها • ومن علاج هذا المرض الجراحة التى تستأصل بعض الغدة ليقل افرازها •

غدد ما فوق الكليتين

وهما غدتان ، كل غدة منهما تستقر فوق كلية من الكليتين ، وتعرفان بالغدد الكظرية ، او غدد ما فوق الكليتين • أو الكظران ، فكل واحدة منهما كظر Adrenal Glands

وهما غدتان لا قناتيتان •

وكل منهما تتألف من نسيجين مختلفين ، نسيج ظاهرى يحوط الغدة كالقشرة من أجل ذلك سمى اللحاء Cortex • ونسيج باطن سمى باللب • Medulla



هذا ما صنعته الغدة الدرقية بهاتين المرأتين • المرأة (ا) زاد افراز الغدة للهرمون فاصيبت بالمرض الذى من اعراضه جحوظ العينين Exophthalmia والمرأة (ب) قل افراز الغدة للهرمون فاصيبت بتضخم الغدة الدرقية وهو التضخم المعروف بالجوتر Coiter

أما اللحاء فيفرز عدة من هرمونات من أشهرها الهرمون الشهير المعروف باسم كرتزون Cortisone ، وبعضها يتصل بتنظيم المظاهر الجنسية الثانوية فى الجسم ، وبعض لضبط مقدار مستوى عنصرى الصديوم والبوتسيوم فى الجسم •

وأما اللب فيفرز الهرمون المعروف بالادرنالين Adrenaline ، وقد فصله الكيماويون من هذه الغدد ، ونقوه وبلوروه ، وبعد ذلك ركبوه تخليقا من مواد فى الكيمياء أبسط •

وهذا الهرمون عندما يطلق فى الدم ، بمقادير قليلة جدا ، يجهز الجسم لمواجهة أى معضلة تقوم ، ويعده للصراع • فضربات القلب تزيد عددا ، وتزيد قوة ، وأوعية الدم فى العضلات تتسع ، والتى هى فى الجلد والقناة الهضمية تضيق • والرئتان تتسعان أكثر مما يفعلان • وتظل الغدة تزود الجسم بالهرمون ما دامت الحرب ، أو الانذار بها ، قائمة وقائم •

الغدد التناسلية

وهذه لضبط الحياة التناسلية وتوقيتها . وهي تفـــرز الهرمونـــات التناسلية التي تنمي اجهزة التناسل في الرجل وفي المراة ، وكذلك الصفات الثانوية للذكر والانثى . وهي تبدأ فتحفز اعضاء التناسل للعمل ، بعد تثبيتها وتجهيزها لذلك ، وفي الوقت المعلوم . وأهم غدة للذكر هي غدة الخصيـــه ، وللانثى المبيض ، ونكتفي بذكر ذلك عنهما .

الغدة النخامية

وتركنا غددا اخرى وهرمونات أخرى ، للايجاز ، فلسنا فى صدد درس وظائف أعضاء الجسم ، وانما نحن فى ضرب أمثال لما فى الجسم من نظـــم تفوق أى نظم عرفناها ، وتفوقها كثيرا . وهى نظم بلغت من الابداع الغاية ، ومن ورائها لا بد قوة منظمة مبدعة عارمة ، هى التى نحن نجرى وراءها لنكشف عن بعض وجوهها .

ونختتم بذكر الغدة النخامية ، وهى غدة صغيرة كحبة الحمص توجـــد فى أوسط الرأس ، وهي مرتبطة بقاع المخ . وهي تتألف من عدة فصوص .

وسميت هذه الغدة بالغدة الأم Master Gland لانها تقوم على رقابة غدد الجسم اللاقناتية الاخرى . كما يقوم رئيس العمال فى المصنع على شتى طوائف العمال به . وهى تراقبها بالأسلوب المعروف ، أعني بالرسل ترسلها اليها هرمونات تضبط أعمالها . وقد كشف الكاشفون عن ستة هرمونات من هذه ، كشفوها فى الفص الأمامى من الغدة وحده ، ولا يزال البحث جاريا فى الفص الخلفي والفص المتوسط وهرموناتهما .

بعد دقة الصنعة
تاتى حكمة التوحيد فالوحدة

كل هذا الذى ذكرنا يتصل بالانسان ، وفيه من دقة الصنع ما فيه .

أما من حيث الوحدة فيجب ان نبادر فنقول ان هذه الغدد وهرموناتهـا موجودة فى كل الحيوانات الثديية وكذلك ذوات الفقار (والاسماك من ذوات الفقار) وفى بعض مما دون ذلك .

وهى تقل فى الحيوانات بسيطة التركيب لأنها لا تحتاجها .

ومع هذا توجد الهرمونات حتى فى النباتات تعمل مثـــل عملهـا فى الحيوانات . ومن أشهرها الهرمونات التى عرفت حديثـــا ب « الاكسيمات » Auximes ولنا اليها عودة ، وهى تؤثر فى النبات بأن تزيد فى نموه . وأخرى تسد من جروحه ، وأخرى تنضج من ثمره ما تنضج .

نظم أشباه ، تنتظم الخلائق جميعا ، الا حيث لا تكون اليها حاجة .

للنبات هرمونات
كما للحيوانات هرمونات

وهي تربط بين الحيوانات والنباتات
في وحدة الكون الكبرى

● بذور النباتات تنبت في الأرض ، فسيقان تصعد الى السماء ، وجذور تهبط في التربة فمن علمها في السماء الهواء ؟

ومن علمها ان في التربة الماء ؟

● والنبات ، نضعه في الظل ، فيميل بأوراقه وفروعه نحو الشمس فمن علمه علم الكيمياء الذي يقول :

« ان الشمس مصدر الحياة فوق هذه الأرض »

● ضع بذرة في الارض ، واسقها ، واصبر عليها ، تجدها تنبت · معنى هذا انها تخرج ساقا ، تصعد من بطن التربة ، وتتجه دائما ناحية السماء ، وتخرج جذرا أو جذورا تهبط نازلة في الارض ·

وأسالك عن هذا · وانت تقول لي أن صعود الساق بورقها التي حملت أو تحمل الى السماء كان ضرورة ، لان هذه الاوراق الخضراء تستمد غذاءها من غاز أكسيد الكربون الموجود في الهواء ، ومن الماء ، وانها تؤلف من هذين المركبين سكرا هو اصل غذاء النباتات جميعا ، وان هذا لا يحدث الا في ضوء الشمس ، والشمس في السماء لا في باطن الارض ، ومن اجل هذا اتجهت سيقان النباتات بأوراقها ناحية السماء حيث توجد طاقة الشمس ويوجد الهواء ·

ولقد صدقت ·

ثم أنت تعرج على الجذور ، فتقول انها اتجهت نازلة في الارض ، لان في الأرض الماء ، وان في باطنها الأملاح التي تحتاجها النباتات للغذاء · هذا فضلا عن أن عماد النبات في الأرض جذوره ، تجعل له في الأرض أساسا

يعتمد عليه ، كما يكون للمنازل اساس ، ويكون لكل قائم على سطح البسيطة اساس ٠

وهنا أيضا تكون صدقت ٠

ولكنك أخبرتني عن الهدف الذى من أجله تصعد الساق ، ويهبط الجذر ، ولكنك لم تذكر لى كيف يصنع النبات ليصعد بالساق ، وكيف يصنع ليهبط بالجذر ٠

وانت تتوجه بعد ذلك الى النبات تسأله كيف يصنع ذلك ٠ وتسأل النبات ولا تجد منه غير الصمت ٠

ان الهدف الذى ذكرت ان النبات يستهدفه ، بصعوده وهبوطه ، هو نفسه لا يعرفه ٠ وهو اذن لا يعرف الوسيلة أو الوسائل التى توصل بها الى هذا الهدف أو الاهداف ٠

كذلك جسمك انت ٠ يجرى فيه ما يجرى ، ولا تكاد انت تفهم لهذا الذى يجرى فى جسمك غاية ، الا اقامة الحياة ، ولا تكاد تفهم حتى ما يتوسل به الجسم الى هذه الغاية ، أو الغايات من وسيلة أو وسائل ٠ لأنك أنت ما صنعت الجسم ٠ ولا خططت له كيف يكون ٠

وكذلك النبات ما صنع جسمه بنفسه ، ولا خطط لجذر فيه أو ساق ، أن يصعد أو يهبط ٠

ستقول انك تعلم اليوم عن جسمك الكثير الذى كنت تجهله بالأمس ،

ولقد صدقت فى هذا أيضا ٠ انه العلم الحديث الذى علمك ٠

وكذلك هو العلم الحديث الذى علمنا كيف تصعد الساق ، وكيف يهبط الجذر ٠ ومن قبل ذلك علمنا ، لماذا يصعد الساق ويهبط الجذر ، طلبا للشمس والهواء أو طلبا للشمس والهواء ، أو طلبا للملح والماء ٠

ان الذى يجرى فى أجسام النباتات ، وأجسام الحيوانات ، فيه من التعقل والتدبر ، ومن العلم ومن الفن ، ما لو وكل أمره الى النبات أو الحيوان نفسه ، أو حتى الى الانسان ، ولو كان ارسطو فيما زعموا له من سعة فهم وحدة ذكاء واتساع افق ،لفسدت هذه الاجسام ، بسبب عجز من وكلت اليهم ادارتها عجزا مريعا ٠

ان فى الاجسام الحية جميعا من فن وعلم ، وحيل شتى ، وظواهر غامضة وغير غامضة ، تجرى كلها معا على نسق لا يحدث به نشاز ابدا ، وفى ادارة الأجسام جميعا حصيلة من واجبات تعجز حتى العقول الانسانية عن فهمها ، دع القيام بها ، لهذا كان أول تدبير الخلق أن توضع كل هذه

الحصيلات العلمية الفنية فى كنه الاجسام ، بعيدة عن عقول أربابها ، صغرت أو كبرت ، وان يؤذن لها أن تدور وتعمل بقدرة قادر ، وحدها ، تلقائيا • حتى لا يكاد يدرى بها العقل القائم على الجسم الذى تعمل فيه مهما بلغ من سمو فى المراتب البشرية •

كدت ان اقول ان للنبات عقلا

لقد كدت أن أقول ان النبات به من العقل ما يدرك به السبب فى توجيه ساقه الى أعلى ، وتوجيه جذوره الى أدنى ، واذن فهو يقوم بهذا التوجيه • وجاز ان يكون فى هذا تفسير بسيط مريح لنا ، نحن بنى الناس •

هذا اذا توسعنا فى معنى العقل حتى يشمل تلك الظواهر التى نسميها بالغرائز ، كخوف الصبى من شعلة عود الكبريت •

ولكن ، حتى لو صح أن نسمى أمثال هذه الغرائز عقلا فى لغتنا الانسانية ، فانه يشق علينا أن نحمل العقل ، أى عقل ، بما يجرى فى جسمك أو جسمى ، وما يجرى فى جسم شجرة زيتون أو عود يحمل قمحا ، ذلك لان الذى يجرى هناك احداث واعمال وانجازات اشق واكثر واوسع مما يتسع لها العقل الانسانى مهما كانت مكانته من الفطنة وقدرته على الاستيعاب ، فكيف بعقل للحيوان لو أنه كان •

تدرك هذا مما سوف نذكره توا ، مما توسل به النبات من وسائل تدعو بعضه الى أن يسمو الى السماء ، وتدعو بعضه الآخر الى ان ينحط فى بطن أرض •

الهرمون

جسم خالوه ، قبل ان يكتشفوه

منذ عام ١٨٨٠ خال بعض علماء النبات ، من تجاربهم فى تنمية النباتات ، ان هناك مركبات كيماوية يصنعها النبات فى جهة من جسمه ، بمقادير غاية فى الصغر ، وان هذه المركبات تدور فى جسم النبات الى حيث تنمو الازهار او تنمو الجذور فتنشطها وتحفزها على النمو فتنمو •

ومن عام ١٨٨٠ الى عام ١٩١٠ • زاد هذا الرأى وثوقا عند العلماء لاتفاقه مع خبرتهم فى البحوث التى قاموا بها فى تلك الفترة •

وفى نحو عام ١٩٠٥ أطلق علماء يقومون بتجارب فى الحيوان اسم هرمون Hormone على هذا الشىء الذى خالوا انه موجود فى الحيوانات •

والهرمون لفظ اغريقى معناه المنشط ولم يلبث علماء النبات أن أخذوا

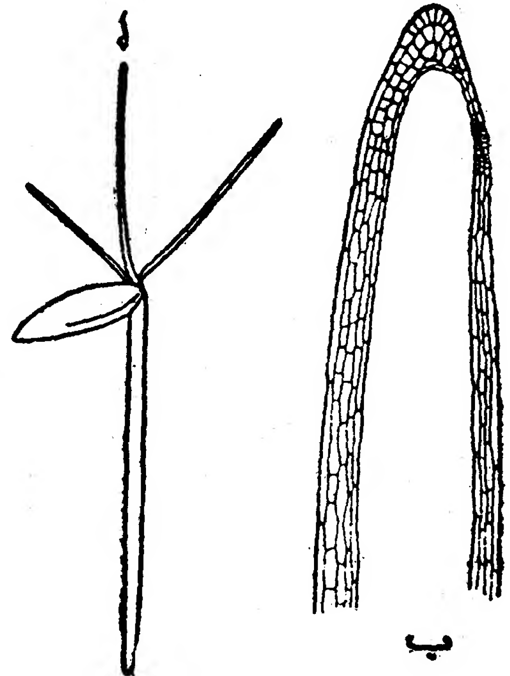
هذا الاسم عن علماء الحيوان لما خالوه من وجود مثل ذلك فى النباتات ، من أجسام حافزة منشطة للنمو ٠

الكشف عن الهرمونات فى النباتات

أكثر علم العلماء عن هرمونات النباتات جاء نتيجة أبحاث قاموا بها على الاعشاب ، وعلى الاخص على عشب الشوفان Oats ، وحدث انهم اثبتوا من تلك التجارب وجود هذه الهرمونات ، وذلك بالكشف عن آثارها أولا ٠ ثم هم بعد ذلك كشفوها ، وفصلوها ، وأثبتوا كل صفاتها ، وحللوها وكشفوا عن تركيبها ٠ ومن بعد ذلك هم ركبوا منها بالتخليق فى المختبرات ما ركبوا ٠

الكشف عن وجود الهرمون خبيئا فى قمة الساق

فى الصورة المرفقة بذرة الشوفان قد تنبتت فى الارض ، وخرجت منها الجذور وذهبت الى اسفل فى الارض هبوطا ، وذهبت الى الساق (وهى فى أول أمرها غمد يحتوى الاوراق ويحميها Coleoptile فوق سطح الارض صاعدة ٠



رسم ايضاحى لبذرة فى الارض (أ) ، تنبتت ، فخرجت منها الساق عالية ، وخرجت الجذور فغاصت فى التربة ٠ والساق هنا هى ساق نبات الشوفان وهو وليد ، وهى عبارة Coleiptile يحمى بداخله الورق الجديد حتى لا يتأذى وهو خارج من التربة الخشنة لرقته ٠ والى جانب الرسم (أ) رسم مكبر (ب) لذروة الغمد ، وفى الذروة يتولد الهرمون الذى يعطى النماء لخلايا النبات الذى تحته

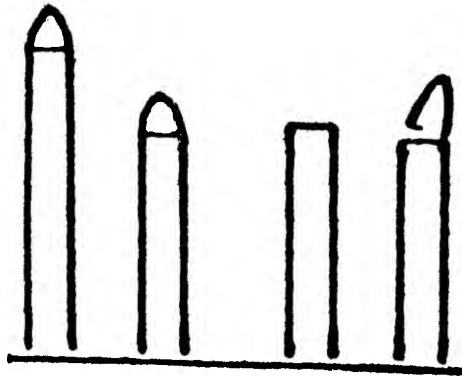
والذى صنعه العلماء ، أو بعض الذى صنعوه ، انهم قصوا الذروة من هذه الساق ، وأزاحوا الذروة عن الساق ، فاذا بالساق يقل نموها ٠

عندئذ ردوا الذورة الى الساق ، فعاد النمو اليها ٠

ثم وضعوا بين الذروة والساق طبقة من الجلاتين ، فاستمر النمو ٠ ذلك لان الهرمون ، المفروض انه فى الذروة لا فى الساق ، استطاع أن ينفذ الى الساق عن طريق الجلاتين ٠

ثم أعادوا التجربة ، ولكنهم وضعوا بين الذروة والساق ، بدل الجلاتين ، ورقة رقيقة من القصدير ، فقل النمو حتى اختفى أو كاد ٠ ذلك لان الهرمون لم يستطع الوصول من الذروة الى الساق ، فالقصدير لم يأذن للهرمون أن يصل الى الساق كما فعل الجلاتين ٠

وبوضع الذروة ، على الساق لتغطى نصف قطرها فقط ، مالت الساق الى ناحية عكس الناحية التى غطت فيها الذروة بعض مقطع الساق ٠ والتفسير ان الذروة ، بالهرمون الذى فيها ، نشطت خلايا الساق فى هذا الجانب ولم تنشطها فى الجانب الآخر ٠ فكثرة الخلايا فى جانب دون جانب ، أمال الساق الى الجانب قليل الخلايا ٠ ويسمى هذا بالميل أو الانحاء السالب ٠ Negative Curvature



ساق قطعت ذروتها ، ثم اعيدت اليها فنمت الساق حتى كان الذروة لم تقطع

الكشف عن الهرمون واستخراجه

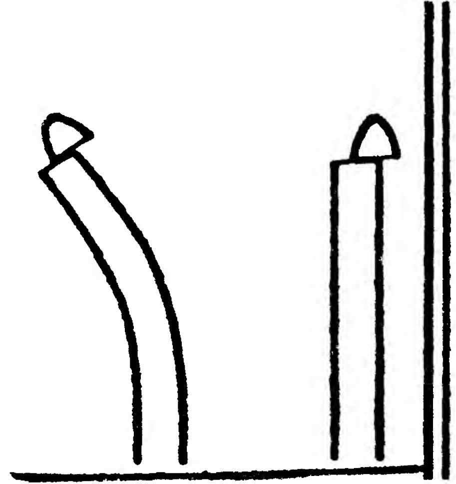
حدث بعد ذلك أن استخرج الكيماوى كوجل Kogl ، وهاجن شمت Haagen Smit ثلاثة مواد لها قدرة كبيرة فى حفز النبات على النمو ، كانت احداهما اكسين ا Auxin A ، والثانية اكسين ب Auxin B والثالث هترو أكسين Heteroauxin واذ اكتشفا وجود الاكسين الاول بمقدار لا بأس به فى بول الانسان فصلاه على هيئة بلورات نقية (عام ١٩٣١) ٠ وحللاه ودرسا جزئيه فكان رمزه الأولى ك ١٨ يد ٣٢ أ ٥ ٠ ثم اكتشف كوجل

وأصحابه الأكسين الثانى فاسموه (ب) وأسموا الأول (أ) عام (١٩٣٢) وحصلوا عليه من زيت حرثومة الذرة ثم اكتشفوا الأكسين الثالث ، وأثبتــوا انه حامض رمزه ك ١٠ يد ٩ أ ٢ ن (١٩٣٤) ٠

وهم اشتقوا لفظ اكسين من اللفظ اليونانى اكسو Auxo ، أو فعله Auxien ، ومعناه يزيد والزيادة هنا هى زيادة نمو النبات ٠

وقد اكتشفوا عن وجود هذه الاكسينات فى شتى النباتات وهى تصنع لا شك بها مثل ما تصنع فى الشوفان من حيث الحفز على النمو ٠

وقد ركب الكيماويون من هذه المواد مشتقات لها فى المختبرات الكيماوية كانت حافزة على النمو كذلك على درجات مختلفات ٠



ساق قطعت ذروتها ، ثم اعيدت الى الســـاق بحيث تغطى نصف المقطع لقمة الساق ولكنها مالت الى الناحية الأخرى ٠

الانتحاء الضوئى

أو انحناء النبات ناحية الضوء

تلك خاصية معروفة فى النباتات من قديم ٠ فلو انك وضــعت اصيصا به نبات ، فى حجرة قليلة الضوء ، ووضعته بجوار نافذة يدخل منها نور الشمس ، اذن لمال النبات بفروعه وأوراقه ناحية الشمس ٠

وتسأل الرجل العادى عن سبب ذلك فيقول لك ان النبات يطلب الحياة من الشمس ، وتسأله هل للنبات ارادة وفكر بهما يعرف ضرورة الشمس لحياته فيقول لك : لا ، انما هى الغريزة ، وانها حكمة الله ٠

ونسأل الرجل الكيماوى ، أو من درس الكيمياء ، فيزيد لك هذه الظاهرة تفسيرا ، اذ هو يحكى لك عن التمثيل الخضيرى ما يحكى ، ويقول لك ان الاوراق تصنع غذاء النبات (وغذاء الحيوانات بالطبع) من ثانى اكسيد

كليهما السكر الأبسط الجلوكوز ، الذى هو أول خطوة فى صنع الأعقد من الغذاء • ثم هو يزيدك تفسيرا فيقول ان ضوء الشمس دخوله ضرورى فى هذا التركيب ، وتخليق الجلوكوز • ومن أجـــل ذلك مال النبات الى الشمس باوراقه •

هذا لا شك زيادة تفسير ، وهو تفسير علمى صحيح •

وهو من العلم المكرر الشائع •

ولكن يبقى السؤال من غير جواب :

هل عرف النبات كل هذا ؟

سؤال يبقى بدون جواب •

ثم يتدخل العلم بعد ذلك ليزيد هذه العملية تفسيرا •



وفى هذه الصورة انحنى الأصيص على جانبه ، وقد اعطى ظهره للجهة الواحدة التى جاء منها النور ، فانحنت الساق انحناء كبيرا ناحية النور

التفسير العلمى
لانتحاء النبات ناحية الشمس

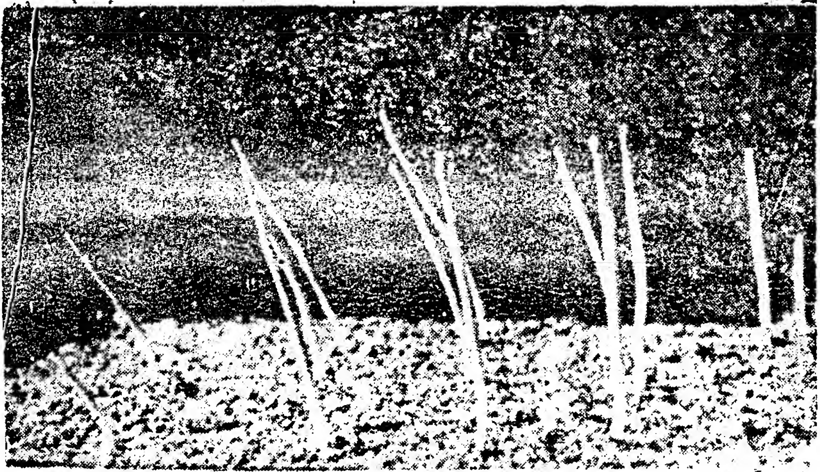
اننـا عرفنا الاكسين • وانه يزيد فى نمو الخلايا حيث يكون من جسم النبـات • كل هـذا ثبت ببحث العلماء فى النبـات ، كيف يميل ناحيــة الشمس •

وصل العلماء الى أن للضوء تأثيرا كبيرا فى صنع هذه الظاهرة ، وأثبتوا ان الاشعة القصيرة فى طيف الشمس (البنفسجية والزرقاء) لها الاثر الاكبر فى احداث هذه الظاهرة ، أما الاشعة الطويلة (الحمراء) فلا يكاد يكون لها تأثير •

ووجدوا ان حساسية النبات كبيرة لهذه الاشعة حتى اذا قلت شدتهـا

هذه الاشعة ـ من الضعف جزءا من ألف من ضوء القمر البدر • ووجدوا ان الميل فى هذه الحالة يحتاج تمامه الى ساعات كثيرة • وتزيد شدة الضوء فتقل الساعات ، وتزيد الشدة فيقل الزمن الذى يتم به الميل حتى يبلغ كسرا من الثانية •

ويخرج العلماء بأن هذا الميل نحو الضوء يحدث بسبب أن الهرمون الناتج فى الساق ، عند دخول الضوء الى النبات من جانب واحد ، يختل مقدار انتاجه وتوزعه فى النبات • لقد كان ينتج فى النبات بالسوية فى كل ناحية منه ، فلما استقل جانب من النبات بالضوء ، قل الهرمون الناتج فى هذا الجانب ، وكثر فى الجانب الأكثر اظلاما • ومعنى هذا ازدياد نمو الخلايا فى هذا الجانب المظلم فازداد حجمه ، بالنسبة لحجم الجانب المضىء ، وأذن انحنت الساق ناحية الضوء • وبهذا تقترب الاغصان والاوراق من مصدر الحياة الاول ، الشمس •

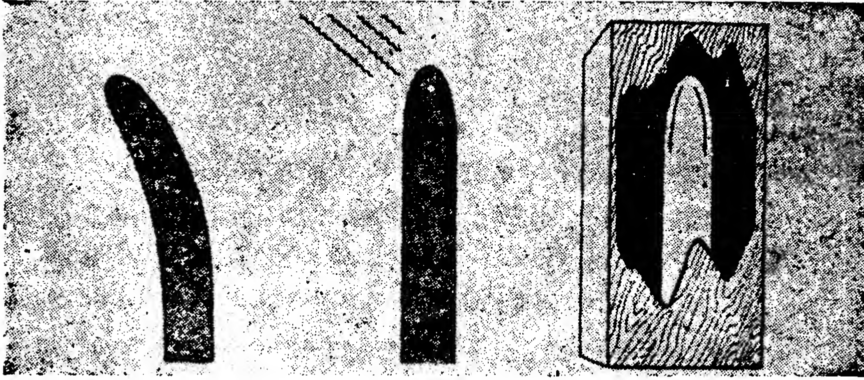


بذور مستنبتة ، جاءها الضوء من اليسار فمالت سيقانها كلها الى اليسار •

الانتحاء الارضى للنباتات

وكالانتحاء الضوئى للنبات ، فكذلك الانتحاء الارضى •

وننظر فى الانتحاء الارضى للساق فنجد ان الساق دائما تصعد الى السماء على الرغم من جاذبية الارض • أما الغاية الحيوية من ذلك فظاهرة وسبق أن ذكرناها وكررناها • ولكن المطلوب الآن ان نعرف كيف يفعل النبات ذلك •



ساق النبات تبقى قائمة مستقيمة اذا تساوى توزع الضوء من حولها كما ترى فى الصــورة اليمنى • اما اذا هو جاء من ناحية دون ناحية ، مال الهرمون فى النبات الى الجانب البعيد عن الضوء ، فزاد نمو خلاياه ، فانحنى النبات بسبب ذلك ، ومالت ساقه ناحية الضوء كما ترى فى الصورتين ، الثانية والثالثة • والخطوط المتموجة ترمز الى اشعة الضوء • والســهم الاسود الذى هو فى داخل الساق يدل على اتجاه ميل الهرمون فى الساق •

يفعله تماما كما فعل في الانتحاء الضوئى •

أى ان النبات ينتج الهرمون بمقادير منتظمة فى ذروة الساق ، على كل متقطع الساق ، فينمو مقطع الساق بدرجة واحدة وفقا لطبيعة النبات وحاجة حياته •

واذا نحن غصبنا النبات ، غصبنا ساقه ، بأن جعلناها فى وضع أفقى ، تغير توزع الهرمون فى الساق فزاد نمو الخلايا فى ناحيـــة ، وانقصه فى ناحية فنشأ عن ذلك تحفز فى النبات دائم ليصعد الى السماء متى أزلنا عنه الاكراه الذى فرضناه عليه •

فعل العلماء ذلك بأن جاءوا بساق (صغيرة لينة طبعا) فوضعوها غصبا



فى الصورة انحنى الاصيص الذى به الزرع على جانبه ، فما لبثت الساق ان انحنت وارتفعت راسيا ، فهذا طبعه ، يجرى عكس الجاذبية اذا لم يمنعه مانع

في وضع افقى كما في الشكل المرفق ، وبحثوا فوجدوا ان الهرمون ، الاكسين، يتركز في النصف الاسفل من الساق أكثر من النصف الأعلى ٠

ومعنى هذا ان نمو الخلايا يكون أكثر في النصف الاسفل من الساق وهي أفقية ، وأقل في النصف الاعلى ٠

ومعنى هذا ان النبات اذا ترك في حريته وهو على هذه الحال استقام رأسيا وصعدت ساقه تنحو ناحية السماء معارضة قوة جاذبية الارض ٠

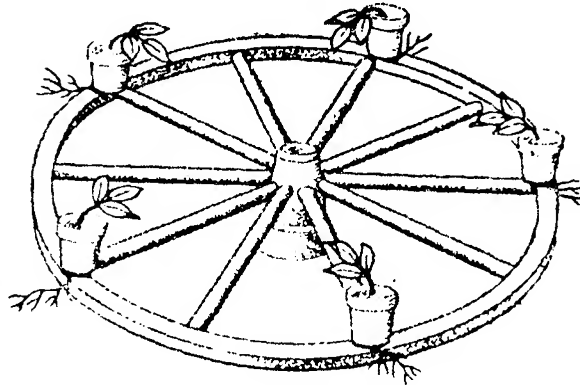
فهذه هي ظاهرة الانتحاء الأرضى ، والانتحاء من فعل انتحى ناحية ما أى مال اليها ٠

زادنا العلم تفسيرا وزادنا اسبابا
ولكنه لم يصل الى أعمق الاسباب

وهنا لابد ان نوضح ان العلم زادنا تفسيرا لما بين النبات والشمس (والحياة) من علاقة ، أولا بتفسير ظاهرة التمثيل الضوئى Photosynthesis ثم بتفسير ظاهرة الانتحاء الضوئى ، ثم بتفسير ظاهرة الانتحاء الأرضى ٠

ولكن بقى السؤال الاصيل من غير جواب :

كل هذه العمليات تحتاج الى علم (هو علم الكيمياء) والى فن (لا يتصل بعلم الأرض وحده ولكن كذلك بعلم السماء) ، والى تدبير وأحكام ٠ وهذا كله يحتاج الى العقل فى أكبر مراقبه ٠



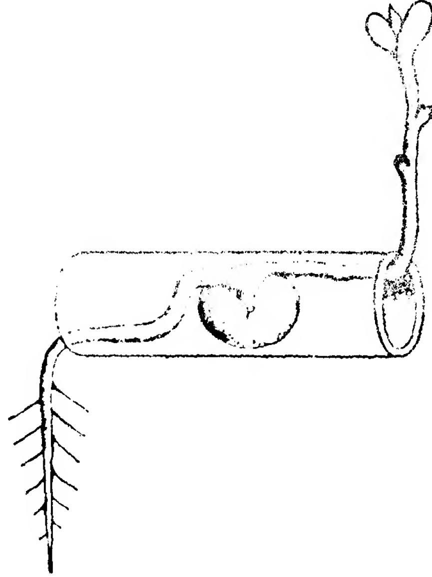
في هذه الصورة استبدلنا قوة الطرد المركزية بقوة الجاذبية الأرضية ٠ ولما دارت العجلة بسرعة وعليها الأصص بالنبات الذى فيها ، اتجهت السيقان الى ناحية عكس قوة الطرد (وقوة الطرد انما تطرد الى خارج العجلة) ، اما الجذور فاتجهت فى اتجاه قوة الطرد كما فعلت مع قوة الجاذبية الأرضية ٠

وسوف تعود فتقول انها الغرائز ، وسنقول معك انها الغرائز ٠

ولكن اذا نحن ادركنا ان الغرائز تتضمن كل هذا العلم ، وكل هذا الفن ، وكل هذا التدبير والضبط والتنظيم ، وجب ان نضع الغرائز فوق العقول فهى أثمن من العقول احتواء ، وأدق ضبطا ، وأوسع حيلة ، وهى فى العلم أعمق ٠

بين ابداع الصنعة
وشمول الوحدة

حديثنا عذا ، كان حديث الصنعة ، صـــنعة الخلق ، فى أبدع وأروع صورها ، لا بما تضمنته من عمليات كيماوية غاية فى الدقة ولكن كذلك فيما كان بين هذه العمليات جميعا من ترابط وتوافق ، وبين ما تهدف اليه جميعا من الوفاء بأهداف الحياة ، فى ضبط عجيب ، وربط أعجب •



بذرة النبات اذا دفنت فى التربة ، وارتوت بالمـاء ، تنبتت ، وصـعدت ســاقها الى اعلى ، ونزل جذرها الى أسفل • فاذا نحن عوقنا هــذا بان وضعنا البذرة (والتربة معها) فى أنبوبة أفقية كالتى ترى فى الصورة ، فقد فرضنا بذلك على الساق ان تنمو غصبا افقية ، وكذا الجذر • حتى اذا عما بلغا حافة الانبوبة ، رجع كلاهما الى طبيعتهما ، فذهبت الساق الى اعلى ، ونزل الجذر الى أسفل • الساق تذهب عكس الجاذبية ، والجذر يذهب وفقا لها •

الوحدة وهرمونات النباتات

بقى شمول الوحدة •

وقد سبق أن تحدثنا عن هرمونات الانسان ، وفى هذا الحديث الحاضر تحدثنا عن هرمونات النبات •

وفى شمول الوحدة نقول ان الهرمونات ــ كما رأينـــا ــ منتشرة فى النباتات كما هى منتشرة فى الانسان •

وقد ذكرنا من هرمونات النباتات المواد المعروفة بالاكسينات • ولكـن يوجد فى النبات من الهرمونات مواد كثيرة أخرى غير الاكســينات • وهى جميعا توجه النباتات وتحكم اعمالها الكبيرة والكثيرة ، وذلك بمقادير منهــا تنطلق فى النبات غاية فى الصغر • وهذه هى صفة الهرمونات الأولى •

والفرق بين هرمون الانسان وهرمون النبات ان هرمون الانسان تصنعه اعضاء متخصصة تعرف بالغدد الصماء أو اللاقناتية ، أما فى النبات فالهرمون



اليهشيه او الهولى Holly ، نبات ، اذا قطعت منه جزءا ، ثم اردت ان تنبته بوضع ساقه ، حيث قطعت ، فى الماء ، فقلما تنبت الساق جذورا . ولكنها تنبت الجذور الكثيرة اذا وضعت فى الماء شـيئا من الهرمونات النباتية . انها تحفز الجذور على النمو حفزا .

تصنعه خلاياه ، مادة كيماوية ، تجرى فى النبات حتى تستقر حيث يراد منها استقرار .

هرمونات الانسان تمتد لتشمل الحيوان .

أما عن الهرمونات فى الحيوان فما اشبهها بهرمونات الانسان . وهى تقوم بضبط عمليات الحياة فى أجسام الحيوانات الفقارية جميعا كما تقوم فى جسم الانسان وذلك طول حياتها . والغدد الهرمونية موضوعة فى الحيوانات الفقارية فى مثل مواضعها فى جسم الانسان . وبلغ من شـبهها بهرمونات الانسان اننا نستخدم بعضها عند الحاجة لسد عجزها فى جسم الانسان . ومن ذلك اننا نستخدم الخلاصة المستخرجة من الغدد الدرقية للخنازير لتعويض ما فى الانسان المريض من عجز فى افراز هـذه الغـدة . وكذلك الانسولين نستخرجه من الأبقار وغيرها لمرضى المرض السكرى .

وقد يوجد الهرمون فى الانسان والحيوان ذى الفقار على السواء ، ولكن قد يختلف عمله فى هذا عن ذاك . ومعنى هذا ان حاجة الحيوان غير حاجة

الانسان ، أو ليست مثلها تماما ، فوجب ان يتغير واجب العمل مع ان الهرمون واحد ومعنى هذا بالطبع أن الهرمون قد تكون له كفايات متعددة ·

أما عمأ دون الحيوانات الفقارية ، أى ما يختص بالحيوانات غير ذات الفقار فقد كشف العلماء عن وجود الهرمونات فى الكثير منهـا · وجـدوها فى الحيوانات القشرية وفى الحشرات ، وكشفوا عن عملها ، فمنها ما يتحكم فى المواد الصابغة فى الجلد ، ومنها ما يوقت لانسلاخ الجلد ·

على ان ابحاث الهرمونات ابحاث فى عمومها حديثة ، لم يفرغ العلماء منها بعد ، وهم فيها قائمون وكل يوم يأتى فيها بجديد ·

الخلائق

الف نوع مختلف والف
تجرى فيها وحدة بناء ووحدة غاية

غطـاء الأجسـام

جلد الانسان ، وجلود سائر الحيوان
اغطية للأجسام ساترة شاملة
تقف عند الحدود كالجندى ، حارسة حامية

● خلق الله الأحياء على الارض خلقين متباينين متمايزين ، هما النباتات والحيوانات .

وقد سبق أن ذكرنا ان النبات والحيوان قرينان ، فان خفيت بينهما أول الأمر وحدة فى التركيب ، وأن خفيت بينهما وحدة فى الوظائف (وسنعود آخر الأمر الى ازالة هذا الخفاء ، والكشف بلا شك على أن مؤسس الخلق هو فى الحالين واحد) فيكفينا الآن من التدليل على أن المخطط لكليهما واحد ، تلك الرابطة التى ذكرنا وكررنا ، تلك التى جعلت من النبات مأكولا ، ومن الحيوان آكلا ، وصنعت الحيوان بحيث لا يحيا اشكال اجسام ، ووظائف أعضاء ، وعصارات هضم ، وافرازات جسم ، الا على هذا النبات مأكولا ، وصنعت النبات بحيث لا ينتفع به مهضوما ، ومغذيا ومحترقا ، ومعطيا من طاقة الحياة ، الا فى الاجهزة الهاضمة ، الفارزة ، الحارقة ، التى تزود بها هـذا الحيوان ، بالذى تضمنته من تفاعلات كيماوية معقدة ، وأخرى فزيائية وتكنية لعلها أكثر تعقيدا .

لهذا نكتفى الآن ، والى حين ، بالكشف عن الوحدة التى توجد فى صنوف الحيوانات ، وما أكثرها . انها آلاف مؤلفة . وندع النبات جانبا ، الا مـا اغرت المناسبة بذكره شملا للوحدة فى سائر الخلق .

الخلية هى الوحدة التى تتألف منها الأجسام الحية ومن الخلايا تتألف الأنسجة كنسيج البشرة ومن الانسجة تتألف الاعضاء كالمعدة ومن الأعضاء تتألف الأجهزة كالجهاز الهضمى ·

ان الخلية هى أول كشف ، وابسط كشف فى معنى الوحدة التى تجمع بين أجسام الحيوانات جميعا (والنبات) ، من حيوانات أرض الى حيوانات بحر ، الى حيوانات هواء · ومن حيوانات ترى رأى العين ، الى حيوانات صغرت حتى دقت عن الأبصار ·

ان الخلية Cell هى وحدة الخلق · انها الوحدة التى تتألف منها الموجودات الحية جميعا · يصارعها ، من غير امعان فى التشبيه ، الذرة ، التى [illegible] من حديد ونحاس وغير ذلك ·

والحيوانات فيها من الاحياء ما لا يتألف الا من خلية واحدة · وهذه الخلية الواحدة تقوم بكل وظائف الحياة ، على بساطة ، بالطبع ·

ومن الحيوانات ما يتألف من الخلايا متكاثرة فيما بينها متعاونة ·

وتتعدد الخلايا كلما كبر جسم الحيوان ، وتتشكل ، وتختلف وظائفها ، وتقوم كل مجموعة من الخلايا بوظيفة غير الوظيفة التى تقوم بها مجموعة أخرى متخصصة فى أمر آخر غير تخصص الاولى ·



الخلية ، وحدة الأجسام الحية جميعها ، من نباتات وحيوانات · وهذه هى خلية نبات

وتتجمع الخلايا المتشابهة تتألف الانسجة Tissues مثال ذلك نسيج البشرة وهو الجزء العلوى من الجلد ·

وبتجمع الأنسجة تتكون الأعضاء Organ ، ولكل منها اختصاص· ولكل عضــو عمل محدد · وربما جمع العضــو بين أكثر من عمل واحد ، ومثال ذلك المعدة ·

وقد تقوم أعضاء عدة فى الجسم فتكون جهازا لغاية كبرى · أنها أجهزة الجسم العضوية Organ Systems

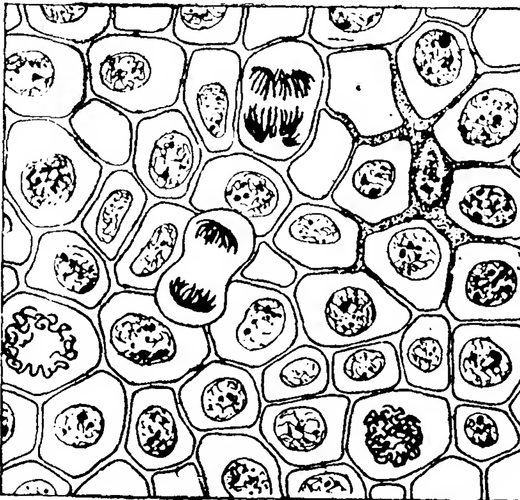
فالهضم مثلا ، فى الجسم المكتمل كجسم الانسان ، يشمل الفم والبلعوم والمرىء والمعدة والمعى الدقيق والمعى الغليظ والمستقيم والاست ، ومع كل هذا هو يشمل أيضا الكبد والبنكرياس رغددا افرازية أخرى · فهــذا هـــو الجهاز الهضمى ·

وكالجهاز الهضمى الجهاز التنفسى ·

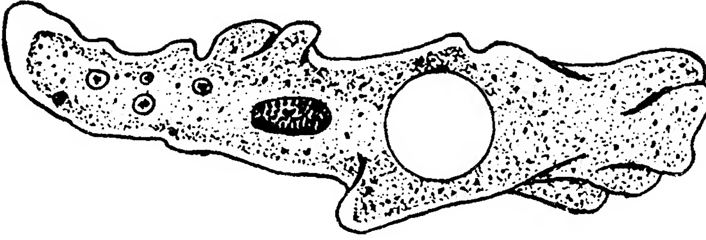
وكالجهاز التنفسى جهاز الدورة الدموية ، والقلب مضختها ·

وكالجهاز العصبى · وهلم جرا ·





صورتان تبينان ما بين انسجة الحيوانات والنباتات من تشابه · فى الصورة اليمنى خلايا تؤلف نســيجا هو جزء من جذر بصـــلة · وفى الصـــورة اليسرى خلايا تؤلف نسيجا من جلد السلمندر وهو حيوان من الضفدعيات



الأميبة : وهى حيوان يتألف من خلية واحدة وترى فيها نواتها ظاهرة . وهى فى الماء تقوم بكل وظائف الحياة .

اجهزة تعمل متعاونة متناسقة متكاملة

كل هذه الاجهزة تعمل فى الجسم المكتمل الخلق ، كجسم الانسان الذى وصفناه ، من حيث اكتماله ومن أجل اكتمـــاله ، بأنه على رأس الخليقة . ويدرسها الدارسون . يدرسون كل جهاز وحده . وينسى الدارس فى أثناء ذلك الرباط الوثيق الذى يجمع بين هذه الأجهزة جميعا لاجراء الحياة ، متعاونة مترابطة متناسقة ، كلا واحدا لا يتفرق . وينسى الدارس أن الجلد ، مثلا ، وهو بعض هذه الاجهزة ، لو خرقه خارق ، فدخله مكروب ، لا تراه حتى العين، فقد يكون فى دخوله توقف هذه الأجهزة جميعا عن عمل ، يعقبه فناء هـــذه الدولة كلها ، دولة هذا الجسم ، تحفة الخلق فى هذا الوجود .

فهذا فى درجة السلم الأعلى فى مراتب الحيوانات .

وننزل الى السلم الحيوانى ..

وننزل فى السلم الحيوانى درجة بعد درجة .

فنجد هذه الأجهزة الجثمانية المكتملة تقل ، ونجد الاعضاء تنقص . ونجد العمل الذي كان تقسم على عدة اعضاء يقوم به عضو واحد . حتى اذا بلغنا آخر درجات السلم وصلنا الى الحيوان المائى المعروف بالأميبة مثـلا ، فوجدناه يتألف من خلية واحدة ، ولكنها خلية تجرى وحدها كل مناشط الحياة من طعام وهضم وافراز وحركة وسكون وغير ذلك .

ان الحيوان المكتمل كالجامعة ، بها كليـــات ، وكل كلية بها فروع من المعرفة كثيرة ، وكل فرع له فروعه وله أستاذه وله معاونوه وله طلابه . وتهبط من الجامعة الى المدرسة الثانوية ، فتجد العمل الذى كان توزع على مئات اكتفى بتوزعه على عشرات ، وهو من أجل هذا تقاصر . وتنزل الى المدرسة الابتدائية ، فالى المكاتب التى تجدها فى بعض القرى الصغيرة ، وليس بها الا فصل واحـد ومدرس واحد يدرس كل شىء . فهذه هى الأميبة التى عنها نحكى .

أو أن الحيوان المكتمل ، الانسان ، كالقصر ، تعددت حجراته ، وتعددد خدمه ، وتعددت وظائفه . وفى حجرة الطعام مثلا تتعدد السكاكين ، فهذه للزبدة ، وهذه للحم ، وهذه للسمك . وهذه للفاكهة . وتتعدد الشوك ، وتتعدد الملاعق ، ولكل عمل ، المفروض أنها بشكلها المختار أقدر على احسانه . وهكذا فى سائر مرافق القصر وتهبط من القصر الى ما دونه من الدور ، فيقل التخصص فالسكين التى كانت تقطع الخبز ، تقطع الزبدة ، وتقطع اللحم ، وتقطع الفاكهة. والملعقة التى تشرب بها الحساء هى التى تأكل بها الأرز . وهلم جرا . حتى اذا جئت الى البيت الأصغر ، الى الكوخ (الكوخ الأميبة) قد تجد الرجل الذى فيه، هو الرجل ، وهو المرأة ، وهو الطابخ وهو الآكل ، وهو المنظف للبيت . وبأصابعه وأسنانه يقشر الفاكهة أن تكن هنـاك فاكهة ، وما أحسبها تكون فى الكوخ الأميبة .

قسموا الحيوانات الى مراتب

وبناء على تقارب التركيب بين سائر الحيوانات وتشابهه ، وبناء على مقدار توزع العمل وتخصصه بين أجهزتها ، قسموا الحيوانات مراتب ، على رأسها الانسان ، وفى أوطئها الحيوانات ذات الخلية مثل الأميبة كما سبق أن ذكرنا . وهو تقسيم عرفه كل طالب أتم دراسته الثانوية أو هكذا أظن . ومع هذا نجمل هذا فى كلمات قليلة نذكر بها فنقول :

أنهم قسموا الحيوانات قسمين عظيمين ، ذوات فقار Vertebrates وغير ذوات فقار Invertebrates

أما ذوات الفقار فتحتوى أشهر ما نعرف من حيوان . وما الفقار الا سلسلة العظـام التى بالظهر وفيها يمر النخاع من المخ ، ومن النخاع تتفرع الأعصاب الى سائر الجسم .

ونذكر أشهر الفقاريات فنذكر الأسماك ، وهى تعيش فى الماء .
ثم البرمائيات التى تعيش فى البر والبحر ومثلها الضفدع .
ثم الزواحف ومثلها التماسيح والثعابين .

ثم الطيور ومثلها الدجاج والصقور . ثم الثدييات ، وهى التى لهـا ثدى ترضع وما أكثرها فى خبرة الانسان ، فمنها الانسان نفسه ، والمواشى ، والخيل ، والقط ، والكلب ، والنمر ، والسبع ، والفيل والغزال ، ومنهـا الحوت فهو يرضع فهو ليس من الأسماك .

أما غير ذات الفقار فمنها الاسفنجيات ، ومنها المرجانيات ، ومنهـا الديدان بشتى صنوفها ، ومنها الرخويات كالمحار والحلزون ومنها المفصليات كالحشرات والعناكب . ومنها ما دون ذلك بساطة كالأميبة ، وهى تتألف من خلية واحدة .

وبالطبع لم نأت على ذكر كل أصناف الحيوانات ، ولا راعينا فى ذكرهـا ترتيبا خاصا ، وانما قصدنا من ذلك أن تعطى صورا متوالية من خلائق شـتى نوضح بها ما فى هذه الخلائق من اختلاف كبير فى الحجم والشكل وفى البيئة ، وفى باطن ما تحتويه هذه الأجسام وظاهرها ، لنقول من بعد ذلك ان هذا الاختلاف العظيم الشامل فى هذه الأحياء الحيوانية انما يخفى وحدة سارية جارية فى الجميع ، تتصل بالنظم التى تعنى بأصول الحياة وتشابه الأعضـــاء والأجهزة التى تجريها ، وتتشابه وظائفها وأسلوب اجرائهـا ، والغاية التى تهدف اليها ٠

مقارنة أجهزة الأحياء المختلفة
طريق لكشف الوحدة بينها
واظهار للمخطط الأساسى الواحد الذى به تم رسمها وتشكيلها

والمخطط الذى نريده مخطط تركيب هذا الجهاز وهذا
يضاف اليه مخطط وظيفة هذا الجهاز وهذا

ونبدأ من الأجهزة بدراسة أكثر الأجهزة ظهورا للعين ، ذلك جهـــاز البشرة ، ذلك الغطاء « الجلدى » الذى صنع ليحتوى الحيوان كله ، ويجعله مستقلا عن بيئته ، ولكنه يتفاعل معها ، يأخذ منها ويعطى ٠

جلد الانسان
اغطية للاجســـام ســـاترة شاملة تقف
عند الحدود ، كالجندى ، حارسة حاميــة

انه غطاء يختلف من حيوان لحيوان ، فهو دقيق مثلا فى الكائن البحـرى الهلامى المعروف بقنديل البحر Jelly Fish ، وهو ثخين عفبق فى الحيـــوان المعروف بوحيد القرن Rhiocneros ذلك الذى قيـــل فيـه أن رصاصـــــة من مسدس لا تخترقه ٠ وهـــو كله ، رقيقـا أو صفيقا ، فى أميبة ماء أو دودة أرض ، أو سمكة بحر ، أو طائر سماء أو طائر أرض ، أو فى بقرة أو ثـــور تصنع منه الأحذية والحقائب ، كله يتألف من خلايا متشابهة متراصـــــة بعضها جنب بعض ، والصف منهـــا فوق الصف ، تقوم بعمل واحد ، عمل الحراسة حول هذا الحيوان أو ذاك ٠ انه عمل أشبه شىء بعمل الجند ٠

وأبواب فى جدار هـــذا الحصن تأذن بالدخول ، وأبواب أخرى تـــأذن بالخروج ٠

وفى هذا الغطاء ، وان شئت فى الجلد أو البشرة ، تتمثل الحدود مابين الجسم والبيئة التى يعيش فيها ٠ ويجرى التعامل بين الحى ، وسائر احيــاء

البيئة ، ولكن عبر هذه الحدود · وهي التي تعطي الجسم معنى استقلاله ·
وهي حدود تغزى ، يغزوها البكتير وسائر المكروب · وهي حدود تجرح عند الغزو وتفتح ، ولكن ما أسرع ما يندمل الجرح فتعـــود الحـــدود بذلك الى انسدادها · انهـا خصيصة من خصــائص الأجسام الحية تأبى على حدودها أن تظل بالجروح مفتوحة فتتعرض للمكاره ·

الجلد : بشرة وأدمة

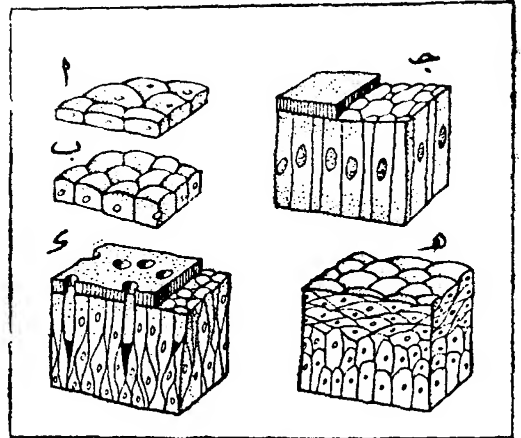
أما البشرة Epidermis ، فهي الجزء الظاهر من أغطية هذه الحيوانات ،أي جلودها ·

وهي طبقة واحدة من خلايا ، أو عدة من طبقات بعضها فوق بعض ·

وفي الحيوانات الفقرية وحدها · كالانسان ، نجد تحت البشرة طبقـــة أخرى تعرف بالأدمة · والبشرة والأدمة هما الجلد في اللغة · وهو الذي يدبغ وتصنع منه الحقائب والنعال ·

البشــــرة

وهي تتألف عادة من طبقات من خلايا « بشرية » أعمقها الطبقات التي يحدث فيها النمو ، بمعنى أن فيها تتجدد الخلايا لتصنع طبقات بشرية جديدة تدفع الطبقات التي فوقها الى أعلى وتضغطها ، فتفرطحهــا · وهــذه الخــلايا



صنوف من انسجة البشرة (أ) نسيج كالذى فى باطن الفم ويؤلف من خلايا مفرطحة (ب) نسيج كالذى يوجد فى انابيب الكلية · وبه تمر السـوائل (جـ) نسـيج مؤلف من خلايا عمودية كالذى يوجـد فى بطانة المعـدة (د) نسـيج مؤلف من خلايا عمودية ذات اهداب كالذى يوجد فى شعب التنفس (هـ) نسيج مؤلف من خلايا طبقا فوق طبق للسطوح التى تتعرض لاسـتهلاك كبير كجلد الانسان· ويلاحظ أن الجهاز الهضمى ، ولو انه واقع داخل الجسم ، الا انه امتداد لسطح الجسم الخارجى · وكذا الرئة وغيرها من الأجهزة ·

كلما ارتفعت الى ظاهر الجلد فقدت الحياة وجفت وانفصلت عن الجســـم · ويعرف ذلك نساؤنا من نخالة الرأس التي تتساقط من شعورهن ، فما هـــذه غير خلايا بشرية تحولت الى نوع من البروتين الجامد ، وهو المادة القرنيــــة المعروفة بالكيراتين Keratin ، ثم انفصلت ·

والحيوانات التى تعيش فى البر والماء المسماة بالبرمائيات ، وكذلك لزواحف ، تنسلخ بشرتها عنها قطعة واحدة ٠

الأدمة

وهى طبقة الجلد التى تكون تحت البشرة ، وهى طبقة زاخرة بالحياة ، فيها الأوعية الدموية والأوعية اللمفاوية ، والخلايا الدهنية ، والأنسجة الرابطة وبها الكثير من أطراف الأعصاب ، وهى الأعصاب التى تتحكم فى الأوعية الدموية فتوسعها أو تضيقها وفقا للحاجة ، وطلبا للدفء أو البرودة ٠ واذا شكك أحد بدبوس فانت لا تحس ألما حتى يصل الدبوس الى الأعصاب فى الأدمة ٠ وفى الأدمة كذلك غدد العرق ، وغدد الدهن التى تزيت الشعر الذى بالجلد وتملسه ٠

مشتقات تخرج من البشرة
هى من صنعها

ونعود الى البشرة لنعدد ما تصنع للجسم من أشياء نافعة ، قضت الحاجة بأن تكون مواضعها عند مداخل الجسم ، فكان من نصيب البشرة أن تقوم بها ٠

ومن هذه الأشياء الغدد عند ظاهر الجسم ٠

ومنها القشر والسفط ٠

ومنها الشعر ٠

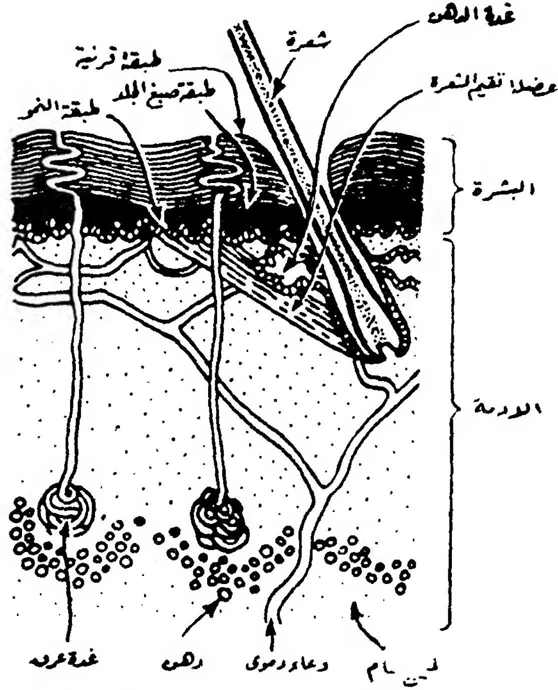
ومنها الظفر والمخلب والحافر ٠

ومنها ريش الطير ٠

من مشتقات البشرة الغدد

من أمثلة ذلك غدة العرق فى الجلد ، وغدة الدهن فيه أيضا ، وغدة الدمع ، وغدد اللبن فى الثدى ، وكذلك الغدد التى تفرز الشمع فى النحل ، وتلك التى تفرز المادة المخاطية فى ظاهر السمك فتجعله زلقا ينفلت من اليد فلا تكاد تمسك به ٠ وفى المعدة والأمعاء (وهى بعض الجلد على الرغم من اختفائها لأنها فى ظاهر الجسم لا باطنه) يوجد كثير من الغدد التى صنعتها البشرة وتخصصت فى افراز أو امتصاص ٠

ولو شئنا ، عددنا الكثير غير ذلك ، فى الأعداد الكبيرة الهائلة من صنوف الحيوانات ، وهى جميعا اشباه ونظائر ، دليل الوحدة السائدة فى الخلق ٠



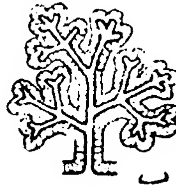
صورة تبين جلد الانسان ، وتركيبه ، ايضاحا لنص المقال

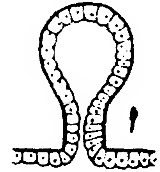
والقشر والسفط

من مشـــتقات البشرة

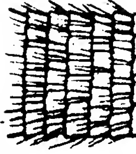
والأمثلة كثيرة فالأسماك تغطيها قشـــور هي السـفط • والزواحف كالثعابين تغطيها قشور • والطيور تغطي القشور أرجلها • والكثير من الثدييات كالفئران تغطي القشور ذيولها • ومن هذه القشور ما ينشأن في الأدمة ،ومنه ما ينشأ في البشرة • وقشر الزواحف ينشأ من خلال البشرة ، فهي تثخن ، وتجمد ثم تتقرن ، فتكون قشرا •

ولو شئنا لزدنا أمثالا وزدنا تفصيلا •





صورتان تمثلان خلايا من خلايا البشرة تخصصت فصارت غدتين للافراز ، الأولى (أ) غدة بسيطة ، والأخرى (ب) اعقد تركيبا ، كل منهما يفرز افرازا هو متخصص فيه •



فار وذيله · وفى الذيل شعر · والى جانبه صورة مكبرة من ذيل فار يظهر فيها الشعر ومعه القشر المتطارف الذى يغطى الذيل ·

الشعر
من مشتقات البشرة

والشعر يوجد فى جلود الحيوانات ذوات الثدى ، يستثنى من ذلك ،فيما يستثنى الحيوان المعروف بفرس النهر أو جاموس البحر Hippopotamus وكذلك الفيل والحوت ·

والشعرة نصل مكون من خلايا البشرة ، وهذا النصل يخرج من سطح الجسم مائلا عليه ، وهكذا هو يمتد فى باطن الجلد بين خلايا بشرية ،ويغوص مع ذلك على هذا النحو فى الأدمة · والجزء المغمور فى الجلد من هذا النصل سريع النمو ، وهو يتغذى من دم حلمة صغيرة تحت جذر الشعرة ، هى جزء من الأدمة وفيها الأوعية الدموية والأعصاب ·

أما جزء هذا النصل ، نصل الشعرة ، الذى نراه فوق سطح الجلد فمكون من خلايا قرنية ماتت (راجع الشكل المرفق) ·

ومع الشعر غدد تفرز مادة دهنية للتزليق كما سبق أن ذكرنا ·وكذلك مع الشعرة عضلة تعرف بالناصية لأنها عندما تنقبض تشد الشعرة فيذهب ميلها وتصبح عمودية فوق سطح الجسم ·

وانتصاب الشعر من بعد ميل يحدث تلقائيا فى الحيوانات ذات الشعر الوفير عندما يبرد الطقس ، لأن انتصاب الشعر يزيد سمك طبقة الشعر فيزيد ما احتبس فيه من هواء حافظ لحرارة الجسم عازل ·

ولا ننسى ان شعر الحيوان ، والفرو عامة ، من فوائده حفظ الحرارة على الأجسام · وحرم الانسان من شعر كثيف ومن فرو ، ملبس الثياب واكتسى بفراء الحيوان ·

والشعر له لون،وهو عادة اللون الأسود،وهو يتوزع على نصل الشعرة على درجات مختلفة فى الناس ، فيكون من ذلك الشعر الأصفر والبنى والأشد

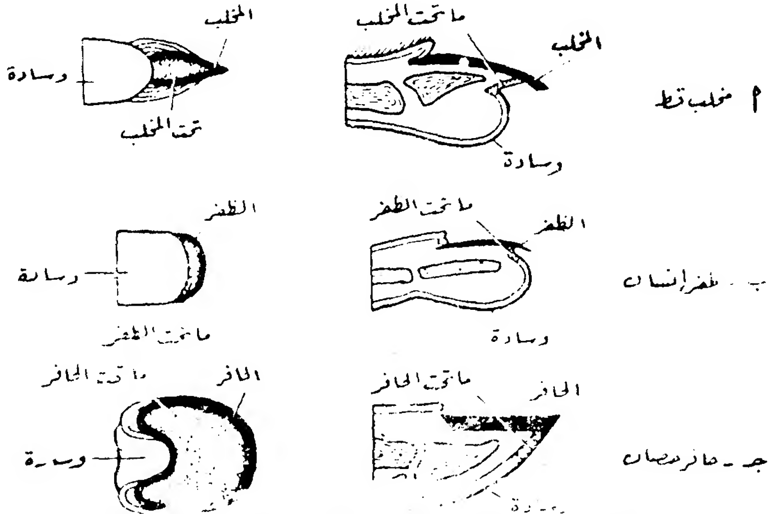
اقتتاما · والحليمة التي بقاع الشعرة اذا عجزت ان تمد الشعرة بمادة اللون خرجت بدون صبغ فكانت بيضاء · وهذا هو الشيب ·

والحيوان يفقد شعره ، ولهذا أوانه · ويختلف الانسان في ذلك ، فهو يفقد شعره ولكن في غير أوان له مضروب · وشعر الانسان ، شعر رأسه ، اذا بلغ من الصحة نصيبا موفورا ، فقد يعيش السنوات ولو قليلة · ورموش العين تعيش الشهور القليله ·

والشعر الطويل المنسرح شعر شكل الشعرة منه كالأنبوبة · ولكن الشعر المتموج شعر تفرطحت أنبوبته فقصر منها جانب ، وطال جانب ، أى صار له ظاهر وباطن ، فانطوى على نفسه · ويعده الناس من الجمال والمزين يقوم بكى الشعر ليتموج ويؤجر على ذلك أجرا طيبا ·

وظفر الانسان كمخلب الحيوان كحافر الحصان
كلها أنسجة بشرة تحولت

كلها أنسجة من خلايا البشرة ، بشرة الجلد ، تحولت الى مادة قرنية ، هى مادة الظفر والمخلب والحافر · وهى أشبه بتحول هذه الخلايا لتكون شعرا ·



صور من ثلاثة اشياء ، مخلب القط ، وظفر الانسان ، وحافر الحصان ·
فى الصورة العليا مقطع راسى ترى فيه مخلب القط ، والوسادة التى تحته من لحم · والى جانبها صورة للمخلب كما تراه من أسفل ·
الصورة الوسطى هى مثل ذلك ولكن لظفر الانسان · الصورة الاولى لمقطع راسى ، والثانية لمظهر الظفر من أسفل ·
والصورة الدنيا لحافر حصان ، وهما صورتان لمقطع راسى ولمنظر سفلى ·







قرن ايل ، وهو امتداد من عظم الرأس • وبالصورة تاريخ نموه ، والأيل يرمى بقرونه بعد سنتين ، ثم بعد سنه لتوالى •

أما الأظفار فللانسان ، ولقليل من الحيوانات الثديية المرضعة • والظفر عبارة عن صفيحة قرنية تنمو فوق السطح العلوى لطرف الاصبع ، ومن تحتها لحم الأصبع يقوم كالوسادة الطرية •

وأما المخلب فيكون للطيور ، وللعظايا ، ولكثير من الحيوانات ذات الثدى • والمخلب أشبه ما يكون بالظفر ، يركب طرف جزء مفصلى ، ومن تحتـــهوسادة

والحافر ظفر غلظ حتى غطى طرف اصبع فصار له درعا واقيا •
الخطة فى كل هذه واحدة ، وان اختلف الحيوان ، وتباعد •

والمصدر واحد : انه البشرة •

والطريقة واحدة : تحول البشرة الى مادة قرنية •

والتركيب واحد : وقاء جامد أو جارح ، من تحته وسادة ، هى امتداد لسائر اليد أو القدم •

واختلفت الأغراض ، باختلاف البيئة واختلاف الحياة ، ولكنها كلهـــا نبعت من مخطط أصيل واحد •

وريش الطير

وريش الطير يختلف عما سبق أن ذكرنا من الشـــعر والظفر والمخلب والحافر ، من حيث أنه لا ينشأ من البشرة ، ولكن من الأدمة •

ان الريشة تحمل خلايا البشرة معها ، ولكنهـــا تنبت من حفرة فى أدمة الجلد •

والريشة جزء منها يختفى فى الجلد ، وجزء يظهر فوقه •
اما الذى يختفى فى الجلد فمؤلف من نسيج خلوى طبعا ، يبقى حيـا ، الا حين يقترب من سطح الجلد •

والريشة ، كلها تقريبا ، تتألف من فجوات من هواء ، صغيرة مجهرية ، حيطانها من مادة قرنية ، كانت خلايا حية ، ثم صارت الى ما هي عليه ٠

وينتج عن هذا أمران :

ان الريش ملء بالهواء ، فهو بطانة رائعة الدفء ، فليس كالهواء عازل ٠

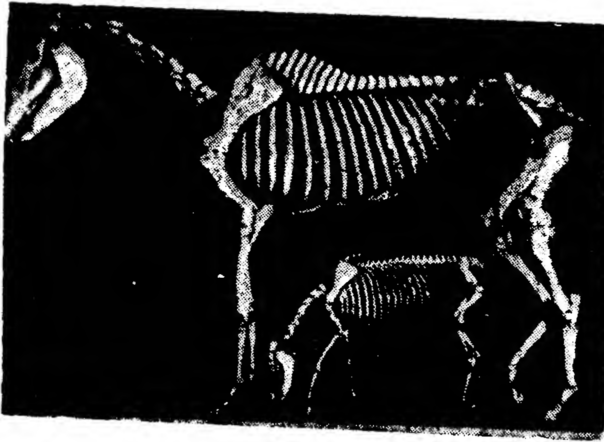
ثم ان الريش خفيف ، وهذا أمر خطير لكل طائر ٠



وننتهى من ذكر البشرة ، أو الجلد عامة ، وذلك بحسبانه جهازا، يتكرر فى الحيوانات جميعا ٠ واحسب اننا قد أوضحنا انه ، برغم ما فى هذا الجهاز من اختلاف أشكال واحجام ، باختلاف الحيوانات ، وباختلاف أغراض وأهداف فان هناك وحدة سارية فيها جميعا ، من حيث التركيب ، ومن حيث الأهداف والسلوك ، وحتى من حيث الأشياء التى يتحول اليها الجلد ، والطرق التى يتحول بها والغايات التى يستهدفها ٠

هياكل الحيوانات

دراستها تكشف عن الوحدة الجارية بينها



هيكلان ، كبير لحصان ، وصغير لفرس قزم Pony . وترى فى الأول العمود الفقرى امتـد كالجسر وتطامن ، وحمـله من طرفيه الحزامان الصـدرى والحوضى . والرقبة تراها فى الفرس الصغير وقد نزلت الى الأرض ترعى الحشيش .

● يقسم العلماء الحيوانات الى قسمين كبيرين ، حيوانات ذوات فقار فى الظهر Vertebrates ، وحيوانات غير ذوات فقار Invertebrates .

والحيوانات ذات الفقار على رأسها الانسان . ومنها الثدييات التى ترضع كالخيل والأبقار والأغنام والغزلان والأسود والثعالب . ومنها الطيور كالعصافير والصقور . ومنها الزواحف كالسلحفاة والسحالى والثعابين . ومنها البرمائيات التى تعيش فى البر والماء كالضفدع . ومنها الأسماك . وسنعالج أمر هذه الحيوانات أولا ، متخذين الهيكل العظمى للانسان مثلا ترد اليه هياكل سائرها .

والحيوانات غير ذوات الفقار مثلها الاسفنجيات . ومنها المرجانيات التى تنشأ فى البحر . ومنها الديدان على شتى أشكالها . ومنها الرخويات كالقواقع ومنها الحشرات كالنحل والذباب . ومنها العناكب . وكثير غير هذه .

وهياكل هذه ، عندما توجد ، غير ذوات فقار .

ونعالجها بعد علاج الفقاريات .

الهيكل العظمى للانسان

لا يخطر لانسان أنه يسير ويسير معه عظم . وأنه يجلس ويجلس معه عظم . وينام ويرقد معه عظم . وأنه اذا امتد فى رقدته امتد معه عظم ، أو انطوى معه عظم .

انها حقيقة من تلك الحقائق الواقعة ، التى لا ريبة فيها ، ولكن يغفل عنها الانسان . وكم فى هذا الوجود من حقيقة . وكم فى الانسان من غفلة .

وأنت تذكره بالفقار الذى فى ظهره فيذكر ، ولكن سله كم فقارا فى الرقبة ، وكم فقارا فيما دونها من صدر وقطن . وكم فى أطرافه ، فى يديه ورجليه من عظام وأين تقوم العظمة فى الهيكل وحدها ، وأين تقوم العظمتان متوازيتين متلازمتين معا ، وكم عظمة فى رسغ القدم ، وكم شبها بين الكف والقدم ، كل هذه أسئلة ، لو أنها أسئلة امتحان فى مدرسة ما جاز أكثر الناس خمسين فى المائة من التقدير أبدا .

ان الناس أحرص على علم ما فى القمر والزهرة والمريخ منهم على علم ما هو أقرب اليهم من حبل الوريد .

والسبب ؟ هذا سؤال طريف نسوقه الى علماء النفس والفلاسفة .

وحدة لا يحجبها اختلاف

ان للانسان هيكله العظمى ، وصنوف من الحيوانات شتى يكاد يعجزنا عدها لها هى الأخرى هياكلها . والهدف الأساسى من شتى أحاديثنا هذه هى

ان نبين ما فى هذه الهياكل جميعا من وحدة أساسية ، يصحبها دائما اختلاف فى التفاصيل ولكنه اختلاف لا يحجب ما فى خطة تصاميمها الهندسية من وحدة ، دليل ان المصمم واحد · ولو أنهما اثنان أو أكثر لتعددت التصاميم ·

وان تكن الوحدة دليل وحدة الخلق والصنع ، ودليل وحدة الصانع · كان هذا الصانع ما كان ، فان الاختلاف دليل الحنكة والحكمة · ودليل التكنية البارعة ، ومن شأنهما ان الظروف اذا تغيرت وجب تغير التصميم بالقدر الذى يستجيب للظرف المتغير ·

ومن أجل هذا كانت الوحدة التى نبغي اظهارها فى الخلائق دائما تصحبها مظاهر مختلفة على طول الخط · فهى وحدة مغمورة ، ولكنها مع هذا لا تخفى أبدا ·

والهيكل الانسانى بلغ التمام بين سائر الخلق ، ولا نقول بلغ الكمال · انه بلغ التمام والكمال من حيث الغرض المرجو منه لانسان يسير على سطح هذه الأرض · ومع هذا نحن أعرف به منا بأى هيكل آخر · واذن فنحن نتخذه نموذجا نرد اليه سائر النماذج الحيوانية ليظهر ما بينها من اختلاف ومن وحدة ·

عظام الهيكل الانسانى

تعود رجال التشريح على تقسيم الهيكل الى قسمين ، سموا الأول بالهيكل المحورى Axial Skeleton ويتألف من الجمجمة والعمود الفقرى ، وسموا الثانى بهيكل الاطراف Appendicular Skeleton ويتألف من الحزام الكتفى Shoulder Girdle واليدين المتصلتين به ، ومن الحزام الوركى Hip Girdle والرجلين المتصلتين به ·

الجمجمة

والجمجمة Skull تتألف فى الانسان من ٢٢ عظمة منها ما يلتحم فى الجسم البالغ · والجمجمة مسكن المخ ، ومكان أكثر أعضاء الحس · وهى مدخل الطعام كذلك ، والمدخل الى المخ : وهى تتألف من القحف Cranium وهو من الجمجمة العظم الذى يغطى المخ ، وتتألف من الوجه وبه العينان والأذنان والأنف والفكان ·

والجمجمة فى الانسان أكبر نسبيا من الوجه · وهى مكورة كالقباب ·

العمود الفقرى

ويتألف من سبع فقرات صغار فى العنق ، و ١٢ شدادا فى الصــدر، وبهذه تتصل الاضلاع ، ثم ٥ فقرات قطنية ثقيلة · ثم تأتى تحت هذه خمس فقرات حوضية ملتحمة فى عظمة واحدة هى عظم العجز · وأخيرا تأتى الأربع الفقرات الأخيرة ، وهى ملتحمة أيضا ، وتعرف بالعصعص Cooy ، وهى آخر العمود ، وتمثل ما تخلف من الذيل ·

الأضلاع

وهى ١٢ زوجا ، يتصل الزوج منها بفقرات الصدر · وفى نحو ٦ فى المائة من الناس يكون عدد الأضلاع ١٣ زوجا ·

والأضلاع تلتحم من أمام بعظمة الصدر Sternum ، وهى بذلك تكون شيئا شبيها بالقفص الذى يقوم على حماية القلب والرئتين بداخله ·

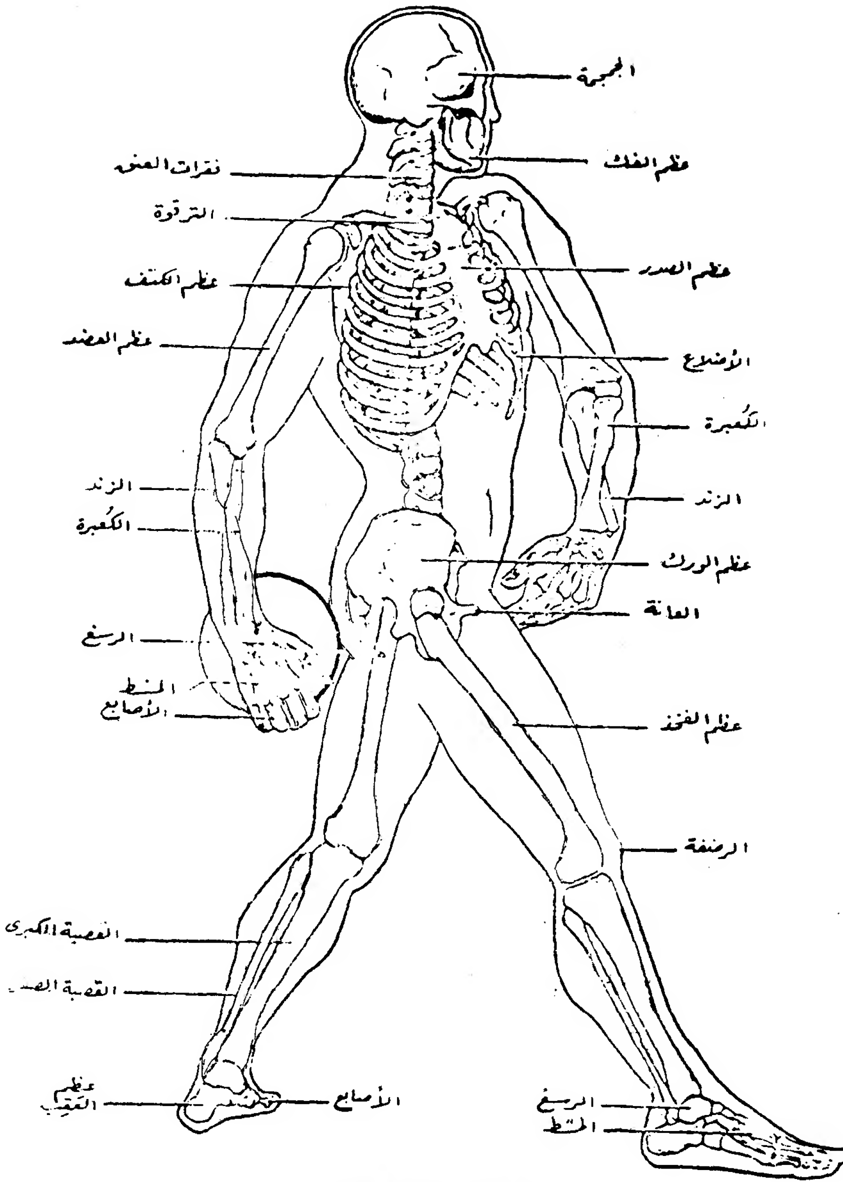
حزام الصدر والذراعان

الحزام الصدرى Pectoral Girdle هو الذى يحمل الذراعين ·

والحزام الصدرى يتألف من العظم الكتفى Scapula ، وهو عظم رقيــق عريض ، بل عظمان ، يمين ويسار ، خلف الظهر ، وهما يرتكزان فى العضل ولا يتصلان بالعمود الفقرى · وهما يتصلان عند الكتف بعظم الترقوة Clavice (عظمان يمين ويسار) ، فى الصدر ، وهما عظمان يتصل طرفاهما الآخــران بعظمة الصدر أو القص Sternum وتراهما يعبران الصدر كالجسر فى جســم كل انسان · وبذلك يتم النطاق من العظام الاربعة حول الصدر ·

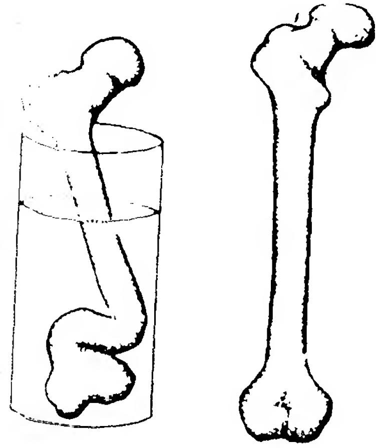
وهذا الحزام يحمل الذراعين ·

والنصف الأعلى من الذراع مكون من عظم العضد Humerus ، فرأس هذا العظم له فى عظم الكتف فجوة مناسبة لاستدارته ، فهو يسكنها ، وفيها يتحرك تحرك المفصل الذى يتألف من « كرة وحق » تدور فيه ، وهــذا يأذن للذراع بحرية فى الحركة واسعة ·



الهيكل العظمى للانسان .

ويأتى بعد العضد الساعد ، والساعد عظمان الكعبرة Radius وهى العظم الأقرب الى الابهام ، وعظم الزند Ulna والعظمان ، ولا سيما عظم الزند ، يتصلان من أعلى بعظم العضد بمفصل واحد رزى كمفصل باب الحجرة أو مفصل القمطر العادى يدور بالشيئين الذى بجمعهما فى مستوى واحد دائما . وترى هذا المفصل بارزا فى المرفق . Elbow



عظم طويل من حيوان ، وضعناه فى ماء به حامض الادروكلوريك ، فاذاب مابه من املاح معدنية هى التى تعطيه الصلابة ، واغلبها املاح الكلسيوم ويتبقى من العظم مواد عضوية منها الجلاتين واشباه له ، وهى تعطى العظم تماسكه ولينه . والعظم ينطوى ويلتوى بسهولة بعد ان ذهبت عنه الأملاح الصلبة .

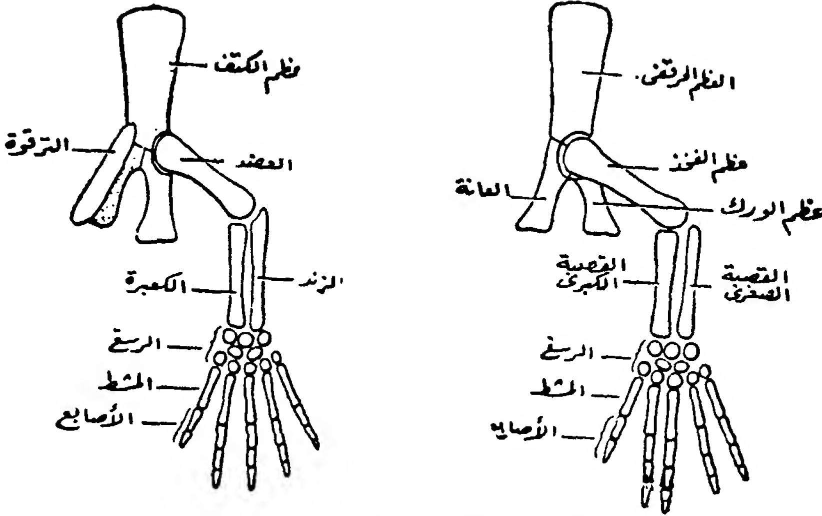
أما طرفا هذين العظمين الاسفلين ، أعنى عظمى الساعد ، الكعبرة والزند ، فيتصلان بالكف عن طريق عظام الرسغ Carnals ، وهى عظام قصيرة ثمانية ، وأعظمها تؤلف مع الكف مفصلا رزيا يحرك الكف والساعد فى مستوى واحد . وأنت تمسك المفتاح تفتح بابا وتدور بيدك . ولكن الذى يدور بيدك ومعها الرسغ انما هو عظم الساعد ، الكعبرة .

ثم يلى الرسغ مشط اليد وهو يتألف من ٥ عظام مشطية Metacarpals وهى تتوسط بين الرسغ والاصابع . ويلى المشط الاصابع وهى خمس . ومنها الابهام ، وهو فى وضعه الذى به يواجه بطن الكف فيجعل من اليد



الزرافة

وقد امتازت بطول قدميها الاماميتين ، مع طول عنقها . فهذان معا يسهلان لها بلوغ الورق الذى بفروع الأشجار العالية ، تلك التى تستعصى على ما هو اقصر منها من الحيوانات . ويلاحظ أن هاتين القدمين لم تختلفا تركيبا عن سائر القدام امثالها من الحيوانات برغم طولهما . وكذا العنق . انه طال ، ومع هذا احتفظ بعدد الفقرات السبع التى توجد فى الحيوانات الثديية العادية . سبعة ! سبعة ! حتى فى الانسان ! مخطط واحد .



رسم يوضح الشبه بين الذراعين والحزام الصدرى الذى حملهما ، فى الانسان الواحد أو الحيوان ، وبين الرجلين والحزام الحوضى الذى حملهما

أداة للأمساك رائعة · واليد الانسانية من أعضاء الجسم التى كان لهـا فى تاريخ البشرية انجازات لا يمكن حصرها · فالرأس يفـكر ، واليـد تعمل فى كل وجه من وجوه الحياة ·

حزام الحوض والرجلان

نلاحظ أن حزام الصدر ، لا يحمله العمود الفقرى ، وانما ركائزه العضل ولكنه يحمل الذراعين ، ولا يحمل شيئا غيرهما ·

فاذا أتينا نتحدث عن حزام الحوض Palvic Girdle وجدناه متصلا بالعمود الفقرى ، من أعلى ، ومتصلة به الرجلان · فهو من الهيكل العظمى ، مع الرجلين، الجزء الحامل ثقل الأجسام وعلى الأخص ما تحتويه البطن من الأحشاء ·

وحزام الحوض وعاء غير عميق · ويتألف كل جانب منه من عظام ثلاثة ملتحمة ، العظم الحرقفى Ilium وعظم العانة Pubis وعظم الورك Ischium وحيث تجتمع توجد فجوة يحتلها رأس عظم الرجل الأعلى ، عظم الفخذ Fumer وهذا الرأس والفجوة التى يحتلها يكونان مفصلا ، « كرة فى حق » ، هو مفصل الورك ، وهو أعمق مفصل فى الجسم وأشد المفاصـل أربطة ، وذلك لخطورة ما يقوم به ·

وينتهى الطرف الأسفل من عظم الفخذ الى النصف الأسفل من الرجـل وبه ، كما فى الساعد ، عظمان متوازيان ، الا أنهما اقوى من عظمى السـاعد كثيرا · وهما عظم القصبة أو عظم الساق الكبرى Tebia ، وعظم الشـظية

صورة عامة لهيكل حيوان من ذوات الأربع

أو عظم القصبة الصغرى Fibula ويتمفصل عظم الفخذ مع هذين العظمين عند الركبة . ويحمى هذا المفصل الخطير من الحوادث قرص يعرف بالرضفة Knee can

وهذان العظمان يتمفصلان من أسفل مع عظام راسغ القدم Bones Tarsals or Ankle ، وهى العظام التى منها عظم العقب Heel Bone . وهذه العظام تربطها روابط ربطا شديدا يجعلها قليلة الحركة .

وتأتى بعد ذلك عظام مشط القدم . وهى أيضا مربوطة باربطة وثيقة تجعل باطن القدم متقوسا . والقدم يتفرطح اذا ارتخت روابط المشط والعقب، وعندئذ تفقد القدم الكثير من مرونتها عند السير والنط .

ومن مشط القدم الى الأصابع ، وهى فى الانسان قليلة النشاط ، وقلة نشاطها ترجع الى أن الابهام لا يواجه بطن القدم كما فى اليد . وهذا الابهام فى الانسان أقل عملا منه فى سائر الحيوان .

وظائف الهيكل العظمى

لعل له ثلاث وظائف ظاهرة .

فهو أولا يحدد شكل الجسم ، قصير هو أم طويل ، عريض هو أم مكتنز .

والهيكل تركيبة صلبة متماسكة فهى تحمل كل ما اتصل بها ، وما تراكم عليها من أعضاء الجسم ٠

والهيكل به ترتبط أطراف العضلات ٠ وحركة الاجسام انما هى انقباض فى العضلات وبسط لها ، يصاحبه شد لعظام الجسم وارخاء ٠ وهذه يعتمد عليها الجسم فى السير ، وتعتمد اليدان والرجلان فى كل حركة ٠ وما الحياة الا حركة ٠

الهيكل العظمى للانسان
نموذج لبناء الهياكل العظمية للحيوان

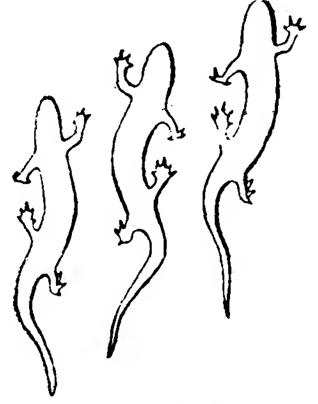
ونعنى بالحيوان تلك الأنواع التى تدخل فيما يسمى بالفقاريات Vertebrates أى التى لها ، كما للانسان فقار ٠ وهذه تشمل الانسان ، والحيوانات كالجمال والأبقار والخراف والماعز ، وما أكثرها ، وقد سبق أن عددنا منها طرفا ٠

أما سائر الحيوانات فهى التى لا فقار لها وتسمى باللافقارية Invertebrtes وكثير منها لها هياكل تقيمها ولكن ليست كالهياكل الفقارية ٠ وسنعود اليها ٠

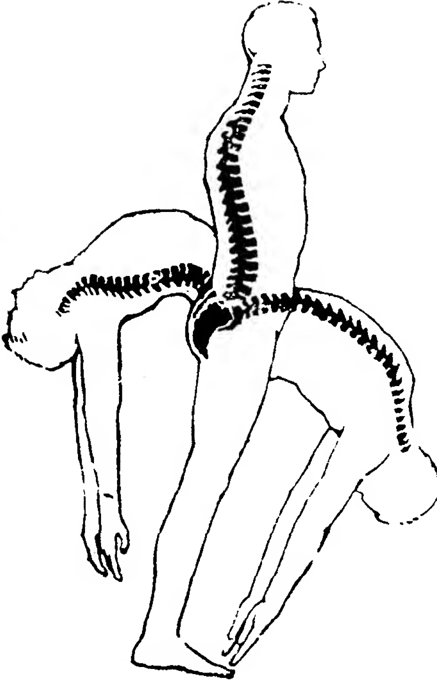
والذى نريد أن نقوله هنا ، تعزيزا للوحدة ، ولو فى الحيوانات الفقارية وحدها ، ان هياكل هذه الحيوانات متشابهة ، ترد جميعها الى الهيكل الانسانى ٠

الهيكل العظمى للانسان
اساس المقارنة لهياكل سائر
الحيوانات اظهارا لما بينها من وحدة
تغمرها مظاهر اختلاف كثيرة

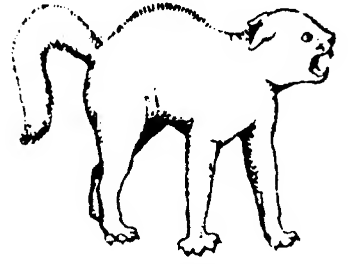
ومظاهر الاختلاف هذه تكون بالحذف ، أو بالتغيير ، أو بالتعديل ، وينال هذا من الهيكل كل شىء فيه : فينال الجمجمة ، فهى قد تطول بعد أن كانت فى الانسان مكورة ، وقد يحذف من عظامها ، ومن عظام الوجه خاصة ٠ والقحف الذى يسكنه المخ قد يصغر بصغر المخ ، وقد يغيب لغياب المخ ، ومع هذا تبقى الجمجمة (ما بقى منها ، أو ما آلت اليه) هى الجمجمة التى نعهد ، ومكانها دائما عند رأس العمود الفقرى وفى أوله ٠



نوع من العظايا ، وهو يمشى . تراه يميل من جنب الى جنب ، ومعه يتشكل عموده الفقرى .



الانسان ، هكذا يتسع عموده الفقرى لأوضاع متباعدة كثيرة .



القط ، وقد غضب ، فتقوس ظهره وذيله ، ومعنى ذلك تقوس عموده الفقرى .

والعمود الفقرى قد تتغير اعــــداد فقراته ، فتزيد أو تنقص ، وتتغير أشكالها ، والعمود نفسه قد يستقيم كما فى الأسماك ، وقد يتحنى كما فى الانسان والكثير من الحيوان . وقد يدخل فى تركيبه الغضروف ، وقد يدخل العظم . ويبقى العمود الفقرى به الأضلاع التى تحنو على ما فى الصـــدر أو ما فى البطن أو حول كليهما لتعطيهما الأمن والسلامة .

والأضلاع نفسها قد تكون فى الصدر ، وقد تكون كذلك فى البطن ،وقد لا تكون هنا أو هنا ، لأن البناء الجثمانى الذى هى فيه لا حاجة به اليها .
وكالأضلاع الأطراف .

فاليدان تصيران رجلين فى ذوات الأربع من الحيوان لتشارك فى حمل الجسم . ومع هذا تبقى عظامهما كالتى عرفناها فى عظام الانسان ، العضـــد

والزند والكعبرة · وعظم الفخذ والقصبةالكبرى والصغرى · وقد يلتحم العظمان فيكونان عظما واحدا ·

والأصابع قد تكون خمسا أو اربعا أو ثلاثا ، أو حتى واحدة · ومع ذلك تتالف القدم من أى عدد من الأصابع احتوت ·

واليدان قد تكونان جناحين فى طائر ، وقد تكونان زعنفتين فى سمكة· واذ تتغير تفاصيلهما ، فلا يكون بهما رسغ ولا مشط كف ولا أصابع كالتى فى حيوانات الأرض ، فلماذا تصنع الأصابع للحركة فى الماء أو الهواء · ومع هذا يكون مكان كل ذلك أشباه لها ، أجدر بالوفاء بحاجات الماء والهواء ·

مجال للتغيير وللتبديل وللتعديل واسع كتبت فيه الكتب الكثيرة ،وأجريت الأبحاث العديدة ، وخرجت منها جميعا صور جمعت بين وجوه الشبه ووجوه الخلاف فى الصعيد الواحد · الوحدة واحدة فى الجميع ، جارية ، كما يجرى الخيط فى العقد ، تتغير حياته ، وقد تتغير حتى مادة خيطه ، ولكنه العقد ، عقد لا يخطئه البصر أبدا ·

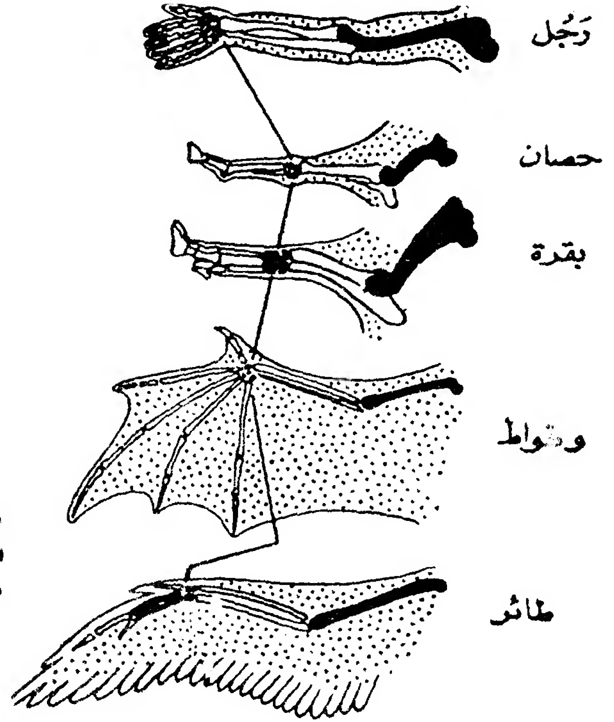
ونتخذ من الحيوانات أحدها نضرب به مثلا · وليكن الضفدعة ·

الضفدعة

فى الضفدعة صغر فى طول الجسم ، ومن أجل هذا لم تكن هناك حاجة إلى العدد الكبير من الفقار كالذى فى الانسان وسائر الحيوانات الفقارية· وتعد الفقرات الأمامية فى العمود الفقرى لأكثر الفقاريات الأرضية ، فتجدها فى الرقبة والجذع مما تزيد على العشرين ، فتكون ٢٢ أو أكثر · وتعد مثل ذلك فى الضفدعة الانموذجية فلا تجد غير ٩ فقرات · الفقرة الأولى الأمامية منها تتمفصل مع الجمجمة ، والاخيرة الخلفية تتصل بالحزام الحوضى بزوائد تخرج منها ·

وليس للضفدعة أضلاع تتصل بالفقرات · فى حين أن للفقاريات كلها تقريبا أضلاعا تتصل بعمودها الفقرى · وجمجمة الضفدع ، كسائر جماجم البرمائيات ، مفرطحة ، وكثير منها لا يزال من غضروف فلم يتعظم بعد ·

ومن حيث حزام الصدر وحزام الحوض ، والاطراف التى تتصل بها ، نجد فى الضفدعة كل هذه ، ولكنها متعدلة وفقا لما يقتضيه تركيب حيوان من احمال حياته القفز فى أرض وماء ·



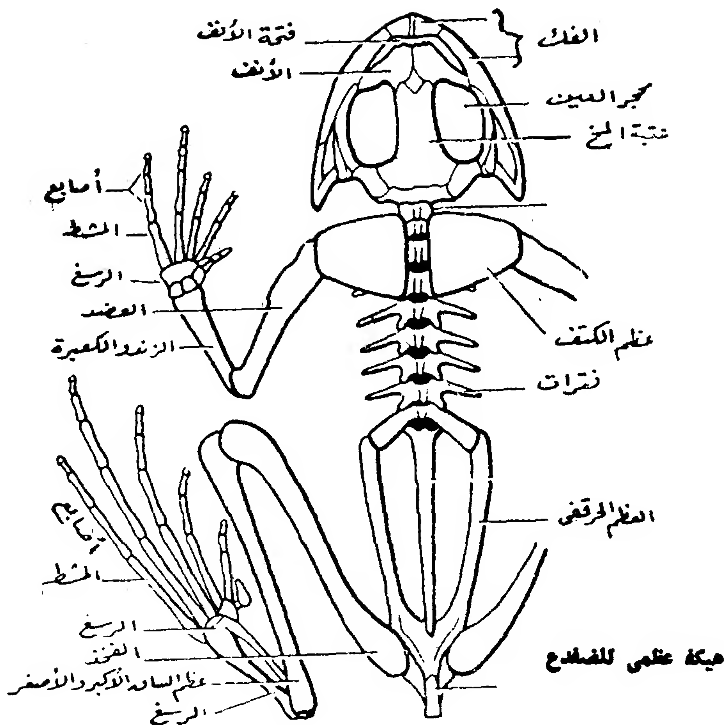
مقارنة بين أيدى صنوف مختلفة من الحيوانات تريك الوحدة فى التصميم مع الاختلاف الذى اقتضته الظروف

اشكال من اقدام الطيور تواحدت اساسا ، واختلفت تفصيلا ، استجابة لحاجات صنوف من الحيوات والبيئات والأجواء مختلفة .

سابحة و ماشية	سابحة

متسلقة	ماسكة	جارية بسرعة	جارية فوق الرمل	جارية على ورق طافية

مستورة قليلة الاستعمال	خائضة عائمة	لاصقة	حازقة



هيكل عظمى للضفدع

والأطراف تتألف من العظام المألوفة · ففى الرجلين الأماميتين نجد عظم العضد ، ويتألف كما فى الانسان من عظم واحد ، يليه عظمان ، عظم الزند والكعبرة · ولكن هذين العظمين فى الضفدعة ملتحمان فهما عظم واحد · ويلى ذلك الرسغ وبه ست عظمات صغيرة · ثم يأتى بعد ذلك مشط القدم وأصابعها · والأصابع أربع ·

وفى القدمين الخلفيتين يوجد عظم الفخذ ، ثم عظم الساق الكبير والعظم الصغير وهما ملتحمان فى عظم واحد · ثم الرسغ · وهنا يحدث اختلاف · فيظهر من الرسغ وقبله عظمان متوازيان يظهران كأنما جىء بهما ليزيدا الرجل الخلفية طولا ·

وهذا لاشك هو المقصود · فوجود هذا الطول الثالث الجديد (من بعد عظم الفخذ وعظم الساق) يزيد فى قدرة الضفدعة على القذف عندما تقذف بنفسها ، فهى هكذا تنتقل · ولعل هذا أوفق لها فى البيئة التى تعيش فيها · فعند الخطر تقذف بنفسها فى الماء فتنجو ·

ومن بعد الرسغ تأتى عظام مشط القدم ثم الأصابع وهى فى الرجلين الخلفيتين للضفدع خمس ، كالانسان ·

الحيوانات

لابد لها من هيكل صلب يسند أجسامها

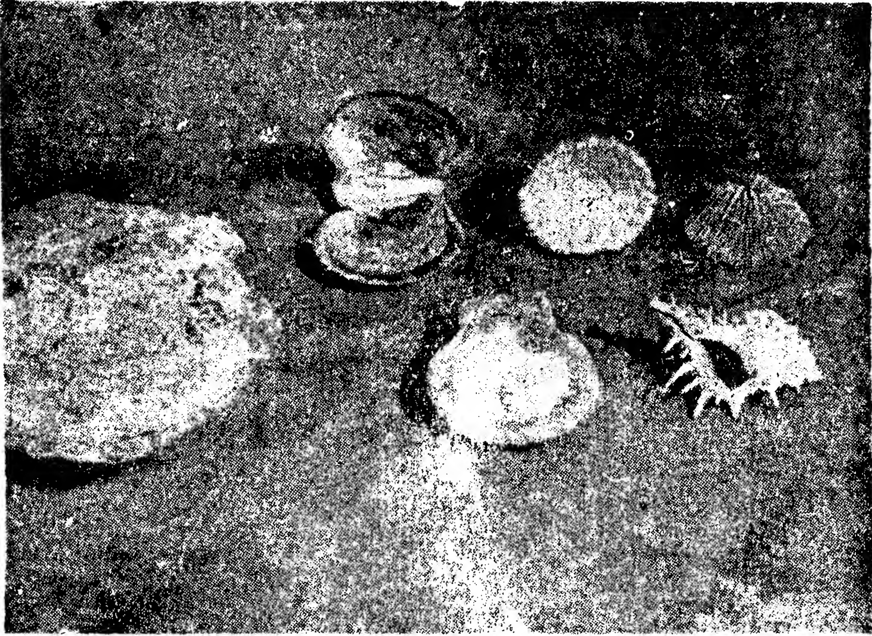
● ذكرنا فى الكلمة السابقة عن الحيوانات ذات الفقار ما ذكرنا ٠

وذكرنا ما بها من عظام ، وانها فى الانسان وغير الانسان تشكل هيكلا يقوم بحمل جسم الحيوان ٠

فالهيكل اذن للحمل ٠

والهيكل تتصل بعظامه العضلات فتجعل من هذه العظام روافع تتحرك ، كالذراع ، ومع الذراع يد ، وهى أيضا من عظام ، تقوم عليها عضلات ، تحركها، يصنع الانسان بها ما يشاء من الأعمال ويمسك بها ما يشاء من الاشياء ٠ويزيد فى اتجاهات هذه الحركات ما بين العظام من مفاصل شتى ، بعضها أوسع مجالا من بعض ٠

والهيكل ، فى الحيوان الفقارى والانسان ، فيه العضلات ظاهرة والعظام باطنه ٠ فهو هيكل يسميه العلماء بالهيكل الداخلى Internal Skeleton ومع هذا يجب ألا ننسى أن الجمجمة عظم ظاهر باطنه المخ ، فهو ليس للحركة ، وانما لحماية المخ أن يصيبه أذى ٠ والعمود الفقرى نفسه ، وهو من عظم ، يجرى فى باطنه الحبل الشوكى ، وهو من عصب ٠ فهو يحميه من الأذى ٠



فهيكل الانسان اذن هيكل باطنى داخلى Internal Skeleron، ولكن بعضه ظاهر خارجى External •

الهياكل فى الحيوانات اللافقرية

واذا نحن خرجنا عن الحيوانات الفقارية الى غير الفقارية ، هبطنا فى سلم الحيوانات الى الحيوانات التى هى أدنى تركيبا ، واذن هى أدنى أهداف حياة، وأدنى وفاء بأهداف حياة • وهبطنا فى نفس الوقت من الحيوان المعقد (والتعقد انما هو زيادة فى فن حياة ، وفى تكنية حياة وفى تخصص أعمال ووظائف) الى الحيوان الأبسط •

وهنا تكثر الهياكل الخارجية كثرة كبرى ، أحجاما ، وأشكالا ، وغايات• ولنضرب الأمثال •

الحيوانات اللافقرية الرخوة

غير الفقريات من الحيوانات تتألف من شعب كثيرة •

ولنتخذ مثلنا الأول الشعبة المسماة بشعبة الرخويات Mollusks ، أى الحيوانات الرخوة ، والرخاوة هنا هى رخاوة أجسام • ومن أحق من رخوية الاجسام من هيكل خارجى يحميها •

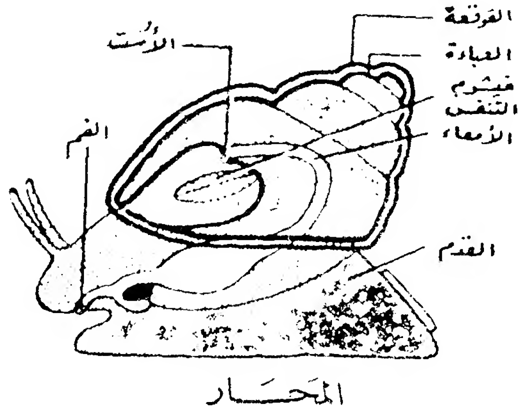
وهذه الشعبة تتألف من عدة طوائف من الحيوانات الفقرية أهمهـــــا طوائف ثلاث :

طائفة الحيوانات المسماة بطنية القـدم Gastropoda ، ونمثل لها بالحيوان الفوقعى الشهير المعروف بالحلزون أو البزاق Snail ·

وطائفة الحيوانات المسماة ذات المصراعين Pelecypods ، ونمثل لهـــا بالحيوانات الشهيرة المعروفة بالمحار Oysters ·

ثم الطائفة الثالثة المسماة رأسية القدم Cephalopods ، ونمثل لها بالحيوان الشهير المعروف بالاخطبوط Octopus ، أو الآخر المعروف بالحبار Squid

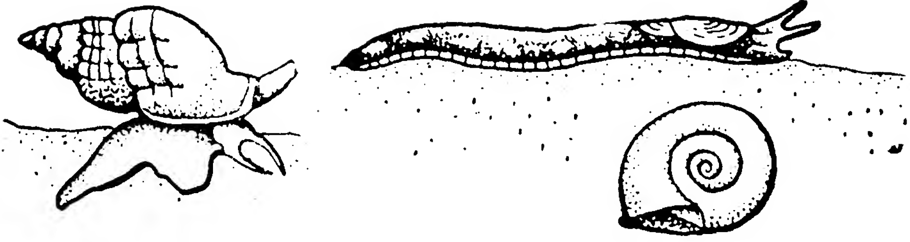
وقبـــل أن نصف الحلزون ، والمحار ، والأخطبوط أو هما معا ونذكر أين يقع الهيكل الخارجى منها ، كلا على حدة ، نقول ان هذه الحيوانات الرخـوة توجد فيها تقريبا كل الأجهزة العضوية كجهاز الهضم ، وجهاز الدورة الدموية ومعه القلب أو ما يقوم مقامه ، وجهاز التنفس ، وجهاز الافراز ومعه أشـــباه الكلى ، والجهاز العصبى ومعه العين النامية التى ترى أحيانا ، وكذلك الجهاز العضلي والجهاز التناسلي · ·



الحلزون او البزاق حيوان رخو من بطنية القدم

الحلزون أو البزاق Snail

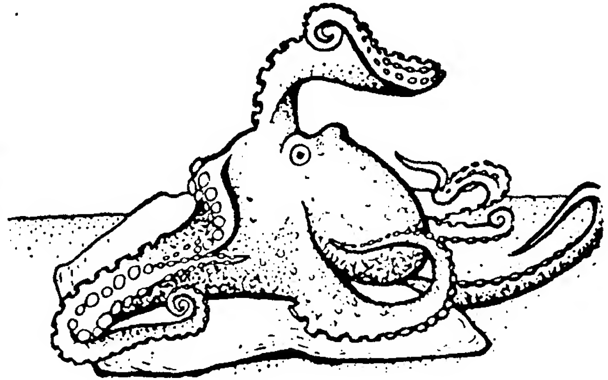
انه الحيوان الزاحف ببطء شديد على الأرض ، بتلك العضلة التى تشبه اللسان وتعرف من أجل ذلك بالقدم · يخرج بها من صندوقه العظمى ، حاملا هذا الصندوق ، هيكله الخارجي هذا ، فوق ظهره · فاذا هو خاف أمرا فمـــا أسرع ما يدخل صندوقه ويختفى فيه اختفاء تاما · حتى اذا اطمأن عاد الى الخروج يطلب طعامه زحفا ·



حيوانات رخوة من بطنية القدم

وقدمه هذه التى تمشى ، عليها رأس البزاق ، وهى يتقدمها ، وهـــذه القدم تحمل فى طيها المعدة ومن أجل ذلك سمى الحيوان ببطنى القدم ٠

وأحشاء الحلزون تلتوى فى هيكله هدا ، وينطوى بعضها على بعـــض حتى أن أسته تنتقل الى موضع فوق الفم ٠ والسبب ظاهر ٠ فالمخرجان ، من فم واست ، لابد أن يكونا عند المخرج وهو صندوق له فتحة واحدة ٠



الأخطبوط

وهو من الحيوانات الرخوة التى جمعت بين الراس والقدم وله اقدام (اذرع) ثمانية يلفها حول فريسته ، كان تكون سرطان البحر (أبو جلنبو) ٠ وترى فى الصـــورة عين الأخطبوط كالدائرة

المحـــــار Oysters

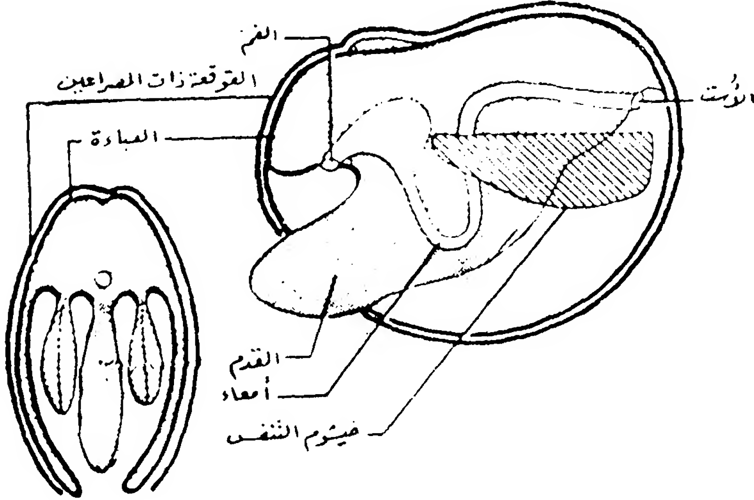
ومن أشهر الحيوانات الرخوة المحار Oysters ٠ وتتألف المحارة من جسم رخو ، يضمه هيكل خارجى ، عبارة عن مصراعين من الصدف ، بينهما مفصل ، وينطبق أحدهما على الآخر والجسم داخلهما فيأمن الحيوان بذلك غائلة الاعتداء ٠ ويفتح الحيوان المصراعين فيتصل بالماء ٠ ومن الماء يعيش على الحيوانات المكروثية تلك التى يصفيها من مائها بجهاز فيه ٠

ومن أجل هذا سميت هذه الطائفة بذات المصراعين ٠

وهذه الحيوانات تعيش فى البحر حياة ساكنة هادئة غالبا ٠ وهى تؤكل ومنها المحار المعروف ببعض البلاد العربية ، ومصر خاصة ، بأم الخلول ٠ ومنها

صورتان ، احداهما ازحنا فيها احد المصراعين لتنكشف احشاء المحار . والاخرى مقطع راسى للمحار وقد انضم مصراعاه

المحـــار
(وقوقعته ذات المصراعين)



المحار الذى يصاد لأنه قد يحمل الدر بين صدفتيه .

ومن هذه الحيوانات حيوان ضخم عظيم يعيش فى البحار يعرف بالبطلينوس Clam قد ينطبق مصراعاه على الرجل غير العارف وهو فى البحـــر ، وهو لا يدرى .

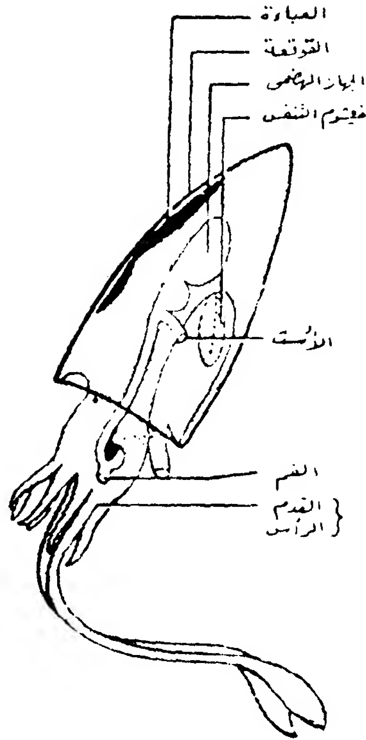
الأخطبوط Octopus والحبار Squid

ومن الحيوانات الرخوة الاخطبوط Octopus ، ومنها كذلك الحيـــوان المعروف بالحبار السبيدج Squid وسمى الحبار ، لأنه يفرز مادة كالحبـــر وراءه تستره من الاعداء عند الخطر . وكلاهما يعيش فى البحار .



الحبـــار

وكلاهما من الحيوانات التى تعرف بالرأسية القدم Cephalopods لأن رأسها تستخدم رأسا وفى نفس الوقت تستخدم قدما حاملة للجسم .



الحَبّــار
(من رأسيّة القدم)

الهياكل الخارجية

افرازات العباءة التى هى داخل الهيكل

والهياكل فى هذه الحيوانات الرخوة تفرزها غدد تحملها طبقة أشبه شيء بالعباءة تضم جسم الحيوان من داخله ، وموضعها تحت الهيكل الخارجى ، وهى هناك تفرز مادة الهيكل وتصنعه • والهيكل يتألف من طبقات ثلاث ، طبقة خارجة وهى قرنية ، وطبقة متوسطة من كربونات الكلسيوم المتبلور ،ذلك الذى بلورته سداسية الشكل ، وهو المعروف بالكلسيت Calcite • ثم طبقة داخلية ملساء ، مكونة أساسا من كربونات الكلسيوم أيضا •

وحدة على اختلاف

ومع الوحدة حكمة

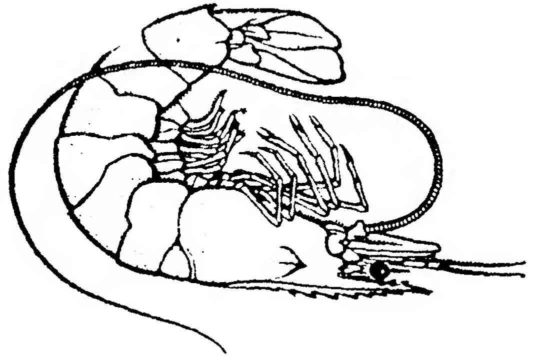
فى هذه الشعبة ، شعبة الحيوانات اللافقرية الرخوة ، نرى كيف توحد شكل الوقاية • انه الهيكل الخارجى الجامد الواقى تعددت أشكاله تعددا كبيرا ،

كانت كثرته تبين أوضح لو أننا ضربنا من هذه الحيوانات الامثلة الكثيرة . ولكن يعوضنا عن ذلك أن نذكر الودع ، ذلك الذى تستخدمه ضاربات البخت فى التنبؤ بحظوظ الناس . فما هذا الودع على كثرته وتنوعه الا من هـــذه الهياكل ، مات الجسم الحى ، وبقى الغلاف الصلب .

فهى اذن وحدة تظلل اختلافا فى الشكل كبيرا ، يتفق وحاجة الحيـوان الحى فى بيئته .

أما الحكمة فنجدها فى حظوظ هذه الطوائف الثلاث التى ذكرناهـــا من فطنة وحركة واستعداد للحياة . ان الحيوانات اللافقرية بطنية الأقـدام كالبزاقة قليلة الحركة ، وهى أقرب الى السكون والهدوء . وهى تسير ولكن فى بطء شديد . ولها العيون التى ترى بها ولو بعض رؤية ، ولها الفهم القليـل الذى يدعو اليه نمط هذه الحياة . وأما ذوات المصراعين كالمحار فهى أسكن وأهدأ ، وموطنها قيعان الماء . وتلصق بالحجر كثيرا . وحيث تقبع هى تنتظر الغذاء . ولهذا هبط فيها جهاز الفهم عما هو فى البزاقة واضرابها .

وفى الطائفتين تمثل الخنوع وبطء الحياة . وهما فى معترك الحياة ، التى هى آكل ومأكول ، وقاتل ومقتول ، اشتدت حاجتهما الى الوقاية فكــان لهما الغلاف الصدفى الأمتن .



الربيان (الجنبرى)

حتى اذا جئنا الى الطائفة الثالثة ، طائفة رأسية القدم ، كالحبــار والأخطبوط ، وجدنا حيوانات ذات حركة ، مفترسة ، تجرى وراء ضحاياها ، وتقتل ، وتلتهم . ولها وسائل للهجوم والدفاع ليست للطائفتين الأوليين . ولها جهاز الفهم والحس للوقاية . لهذا قل فيها الهيكل الخارجى أو رق . ولقــد كدت أقول ان هذه الحيوانات عندها أن الهجوم هو خير أنواع الدفاع .

الوحدة اذن ، فى اعطاء الهيكل الخارجى ، لا تعطى جزافا . أنها لا تعــطى لمجرد التوحيد . انها تعطى لحكمة ، وتعطى بمقدار هذه الحكمة .

ومن الحيوانات اللا فقرية ذات الهياكل الخارجية
شعبة ذوات الأربع المفصلية Arthropods

ونضرب بهذه الشعبة اللافقرية أيضا مثلا ·

ولا نمسها الا مسا خفيفا ، فأغلب الحيوانات التي فيها حيوانات مألوفة معروفة وكذا ما احتواها من هياكل ·

وهذه الشعبة هى أكبر شعب الحيوان اطلاقا ، وعدد الانواع التى بها تصل الى ملايين ·

وهي كما يدل عليها اسمها حيوانات لا فقرية أرجلها ذات مفاصل ·

وأشهر طوائف هذه الشعبة هى :

الحيوانات القشرية Crustaceans مثل الربيان (أو برغوث البحر أو الجنبرى) Shrimps وسرطان البحر (أو أبو جلنبو) Crab ، وجراد البحر Lobster · وعليها الهيكل وهو من قشر ·

والعنكبوتيات Spider أو Arachnids وتوابعها مثل العنكبوت والعقرب ·

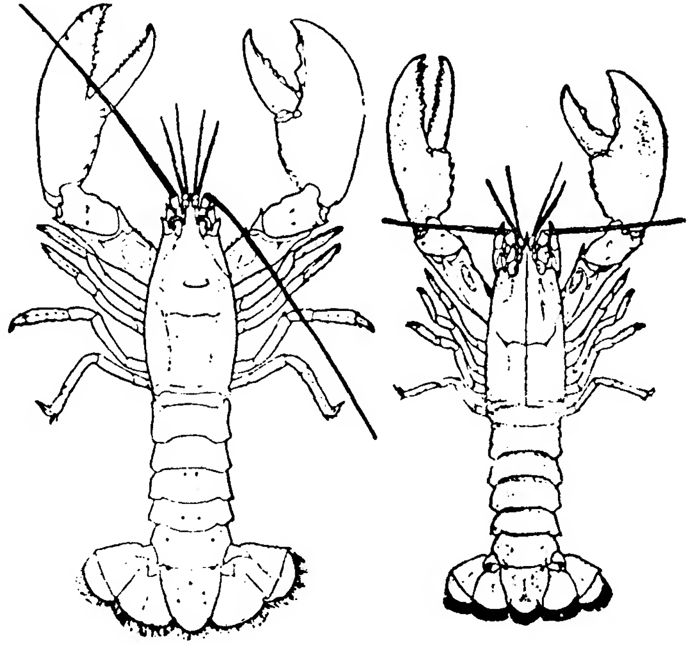
والحشرات Insects مثل الذباب والنمل والنحل والصرصور ·

الحيوانات القشرية

وقد مثلنا لها بالربيان ، وسرطان البحر ، وجرات البحر · وهذه كلها حيوانات نألفها على المائدة ، ونستلذها وكثير منها يؤكل · إنها عشرية الأرجل Decapods أى لها من الأرجل عشر،وهى تعيش فى البحار ، وبعض فى الأنهار



سرطان البحر
(ابو جلنبو)



جراد البحر

وقد ضاقت عنه بشرته فى الصورة اليمنى بسبب النمو فانشقت عنه وطرحها . وهو فى الصورة اليسرى كبر حجمه وبدا يصنع لنفسه غطاء صلبا آخر .

وهى آكلة لحوم ، فهى تعيش على أحياء أصغر منها وأضعف أو بقايا من جثث تموت .

ولكن الى جانب هذه الأنواع القليلة الكبيرة التى نعرف آلاف مثلهـا لا نعرف ولا نألف .

ومن القشريات تلك القشريات الصغيرة Krill التى تملأ بملايينهـا البحار ، تلك التى هى غذاء الحيتان العظيمة . ومنها الصغير الذى لا يزيد طوله على بوصة واحدة .

والذى يعنينا فى القشريات هو الهيكل الخارجى . فهذا تفرزه بشرة الحيوان الداخلة ، وهو يتألف من مادة قرنية تعرف بالكيتين Chitin تزيد صلابة بما يدخلها من افرازات جيرية .

الحيوانات العنكبوتية

هى طائفة من المفصليات متميزة بخواص تجمعها . ومن أول هـذه

الخواص أن لها أربعة أزواج من الارجل فى حين أن الحشرات لها ثلاث . وقد تزيد أطراف العنكبوتيات على الأربعة الازواج زوجا أو زوجين ولكنهما لا يعملان عمل الأرجل .

والعنكبوت له عادة خصر ضيق ، بين رأس وصدر مندمجين معا ، وبطن واضح .

وتخرج من ظاهر جسمه أشواك أو نتوءات ، كثير منها حساس .



العقرب

والعنكبوت له عادة ثماني عيون بسيطة أو أقل ، ولكن أعين العناكب ضعيفة البصر . والشم والمذاق كذلك بها ضعيف ، ولكنها تعتاض عن بعض هذا بحس للمس وللحركة زائد ، به تتعرف على بيئتها .

وبسبب اندماج الرأس بالصدر فى العناكب قصر المرىء الواصل الى المعدة . وهى معدة قوية المص .

والعناكب تستغرق نحو ساعة فى مص الذبابة الواحدة التى تصطادها . والعناكب قناة هضم تنتهى باست كالعادة .



القراد

والقراد من العنكبوتيات ، وهو من الطفيليات التى تعيش على الحيـوانات الثديية والطيـور والزواحف · وتحمل المكروب فتسـبب فنـاء الشياه ونحوها ·

أما عن الهيكل الخارجي للعنكبوتيات . فانا نجد هذه الحيوانات مغطاة باهاب خارجي صلبه دخول مادة الكيتين Chitin اليه ·

الحشرات

الحشرات هى أكثر حيوانات الأرض انتشارا ، وأكثرها أنواعا ، لاتقاربها فى ذلك أى طائفة من طوائف الحيوانات · وقد ذكرنا ان شعبة المفصليـات هى أكبر شعب الحيوانات بمراحل ، وما ذلك على الاكثر الا لأنها تضمنت طائفة الحشرات ·

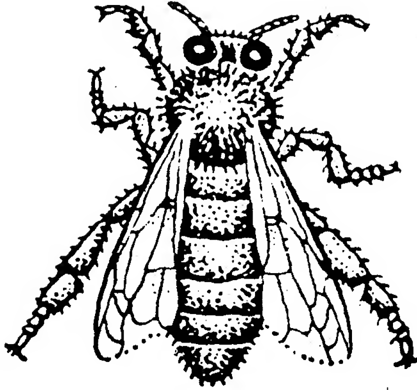
ونصف الحشرات على عجل فنقول :

١ ـ الرأس وبه زوائد هى قرون حساسة ·

٢ ـ الصدر ويقع فى ظهور واضح بين الرأس والبطن ، وبه ثلاثة مقاطع حلقية · تحمل ثلاثة أزواج من الأرجل ·

٣ ـ البطن ويتألف من ١١ مقطعا حلقيـا أو أقل ، لا يحمل أطرافا ، والحلقات الحلفية مختصة بالانسال ·

٤ ـ للحشرات عيون بسيطة أو مركبة ، وجهاز عصبى مركب ·



نحـــلة

أما عن الأجنحة ، فالكثرة الغالبية لها أجنحة · ولها فى العادة زوجـان من الأجنحة يتساويان تقريبا · وللذباب جناحان فقط لأن الزوج الثـانى من الاجنحة صغر جدا فى الحجم حتى لم يعد له عمل فى الطيران وان كان له شأن فى الاتزان · وفى الخنافس واضراب لها تحول الزوج المتقدم من الأجنحـــة فصار غطاء واقيا ·

ومن الحشرات التى لا أجنحة لها : القمل ، والبراغيث ، والنمل العادى·

والحشرات يحملها هيكلها الخـــارجى ، يحمل ثقل أجسامها ويتحمل الضغوط التى تحدثها عضلاتها داخل الهيكل ·

وهذه الحقيقة تحدد حجم الحشرات المستطاع · فأكثر الحشرات طوله على الأقل مليمتران · فاذا إعتبرنا ما تستطيع أن تصل اليه الحشرات من حجم كبير وجدنا أنه يعوق الحشرة عن انطلاقها وهى زائدة الكبر عوائق ميكانيكيـة واخرى فسيولوجية · لهذا قل من الحشرات ما يزيد طوله على ٤٠ مليمترا، واذا طلبنا الحد الأعلى الذى وصلت اليه الحشرات طولا لوجدناه ٢٧٥ مليمترا، اى أقل من قدم واحدة ·

ومن هنا نرى أن الهيكل الداخلى ، هيكل الحيوانات الفقرية ، هـــــو لبسطة الحيوانات أوسع وأرحب · يدل على ذلك حجم الفيل والحوت ·

وكل الحشرات تلبس غلافين ، بشرة الجلد الحية ، ومن فوقها الاهـاب الذى لا حياة فيه ذلك الذى تفرزه البشرة الحية · وهو الهيكل الخـــارجى Exoskeleton وهـــذا الهيكل الخـارجى يختلف عن مثيـله فى الحيوانـات القشرية بأنه خال من المادة الجيرية وبوجود المادة الكيتينية القرنية فيه Chitin وقد سبق أن ذكرناها فى القشريات ، ونزيد هنا فى وصفها أنهـــا مـــادة

لا تذوب فى الماء ولا فى الحوامض المخففة ، ولا فى العصارات الهضمية لكثير من الحيوانات • انها مادة مقاومة ترفض التحلل والفساد •

الهياكل الخارجية
وسائر شعب الحيوانات اللافقرية

فى الحديث عن الهياكل الخارجية لغير الفقاريات من الحيوانات ، اتخذنا من شعبة الرخويات وطوائفها ، ومن شعبة ذوات المفاصل وطوائفها ، مثلين عابرين لهذه الهياكل لم نتوقف عندهما الا بمقدار ما تكتمل صورة هذه الهياكل ووضعها عن هذه الحيوانات •

ولسنا بحاجة الى تناول كل الشعب على هذا المنوال نزولا فى سلم الحيوانات •

ويكفى أن نقول انه فى شعبة الاسفنجيات تتألف الهياكل الخارجية من قطع كالابر من كربونات الكلسيوم يصنعها الحيوان الاسفنجي ويودعها فى الطبقة الفالوذجية الموجودة تحت البشرة ، أو هى قطع كالشوك من السلكا Silica تمسك بعضها الى بعض مادة قرنية هى مادة الاسفنج التى نعرفها فى الحمامات ، أو أن الحيوان الاسفنجي لا يصنع ولا يودع الا المادة الاسفنجية هذه خالصة •

ويكفى كذلك أن نقول ان المرجانيات تصنع هياكلها هياكل جيرية هى التى تتكاثر وتصنع لنا فى البحار تلك الصخور المرجانية المعروفة •

على أنه يجب ألا ننسى ان وظائف الحيوان لا يمكن أن تتأدى على الوجه الأكمل الا اذا كان فى جسم الحيوان قدر من الصلابة معقول ، وانه لا خير فى جسم تموع أحشاؤه فينهدم بعضها على بعض . ويختلط بعضها ببعض ، ويلتوى بعضها على بعض • واذا ذكرنا أن الهيكل ، حتى الخارجي ، من عمله، أن تتخذ عضلات الحيوان منه دعامة فترتبط به حين تنقبض وحين ترتخى ،ذكرنا ضرورة أن يكون فى هذا الهيكل الخارجي (أو ان شئت فالغلاف الخارجي أو الاهاب) شيء من صلابة وقسوة تمنع أن يصيبه ارتخاء •

وفى الحيوانات غير الفقارية ، لا سيما الدنيا منها . حيوانات ليس بها هيكل كالذى نصف • هيكل خارجي يعطيها الصلابة المطلوبة •

ففى هذه الحيوانات نجد ان هذه الصلابة يعطيها الى الحيوان ما فى مائعات جسمه من ضغط سائلى هيدروليكي Hydraulic يحسه جلد الحيوان أو اهابه فينشد •

ونرى هذه الظاهرة واقعة مثلا فى بعض الديدان الرخصة اللينة ، حيث يساعد على بقاء الضغط قائما صفحات من عضلات سطحية دائمة التقبض ·وهى غير العضلات المتصلة بجلد الحيوان بقصد الحركة ·

والذى نقوله هنا ينطبق حتى على الحيوانات ذات الخلية الواحـــــدة كالأميبة · ان الذى يحفظ لها شكلها فلا ينهدم بعضها على بعض انما هـــو ما فى سوائلها من ضغط هيدروليكى ·

على أنه توجد من هذه الحيوانات الاولية حيوانات بها من عوامل الدعم ما يسندها · بعض اهابه متجلد ، وبعض متقرن ومن بروتين · وبعض بـــــه من القطع الجيرية الصلبة أو السيليسية ما يسنده ·

طرق العمد واحدة فى الحيوانات جميعا ·

فأما الهيكل الداخلى فى الفقاريات ··

واما الهيكل الخارجى وأشباهه فى اللافقاريات ·

واما الضغط الهيدروليكى يشد بناء الحيوان لا سيما الدنىء · الى آخر ما ذكرنا ·

هدف شامل واحد ، تعددت اليه الوسائل ·

ونحن اذا اعتبرنا الكثرة الكبرى من الحيوانات قلنا ان الوسائل تعددت نعم · ولكن مرتين كبيرتين : هيكل الداخل وهيكل الخارج ·

وجرى الهيكل الداخل فى الوف الالوف من الحيوانات ·

وجرى الهيكل الخارج فى الوف الألوف من الحيوانات ·

المملكة الحيوانية
والمملكة النباتية

قسموهما الى اقسام من بعد اقسام .
كشفت عن وحدة بين الأحياء واختلاف .
ظلت وراءهما أصول الحياة واحدة . أجهزة وأهدافا
الحيوانات بها اكثر من ١٫٠٠٠٫٠٠٠ نوع
والنباتات بها اكثر من ٣٥٠٫٠٠٠ نوع
والجديد المكتشف كل عام من الحيوان نحو ١٠٫٠٠٠ نوع
والجديد المكتشف كل عام من النبات نحو ٥٫٠٠٠ نوع

● **الأحياء** ، منتشرة فى الأرض اليابسة ، وفى الماء وفى الهواء .
وهى أنواع .

وقد أسألك أن تذكر لى بعض أنواع حيوان ، فى الأرض اليابسة ، مما عرفت والفت ، فقد تذكر لى العشرة والعشرة والعشرة ثم تكف .

وقد أسألك عن أنواع الحيوان فى الماء ، مما عرفت وألفت ، فقد تذكر لى العشرة والعشرة وتكف .

وقد أسألك عن أنواع الحيوان فى الهواء ، فقد تذكر لى العشرة ثم تكف .

وأسألك عن أنواع النبات ، حيثما وجدت ، فتعد لى ما تستطيع من ذلك

ولو انك فى كل عدك هذا بلغت المائة من الأنواع والمائتين أو أن شئت فالثلاثمائة ، لحسب الناس انك بعض الجهابذة العارفين .

عدد الاحياء

وغير ذلك اذا أنت سألت عالما فى الحيوان ، أو عالما فى النبات .

ان علماء الأحياء هؤلاء ، ظلوا فى القرون هذه الماضية يجمعون من أنواع الاحياء ما يجمعون ، وهم بعد جمع يصفون ويسجلون ، حتى احتوت سجلاتهم اليوم أكثر من مليون نوع مختلف من الحيوان ، ونحو ٣٥٠٠٠٠ نوع مختلف من النبات • هذا غير حصيلة دائمة يحصلون عليها كل عام ، هى نحو ١٠٠٠٠ نوع من الحيوان جديد ، ونحو ٥٠٠٠ نوع من النبات ما عرفوه من قبل •

وجوه الاختلاف بين الأحياء كثيرة

وهذه الأعداد الهائلة ، من الحيوان أو من النبات ، بينها وجوه من الاختلاف كثيرة ، فهى تختلف فى حجم ، وتختلف فى شكل ، وفى بناء كيان ، ووظيفة جسم ، وفى طول عمر ، وفى أسلوب تكاثر •

ففى كبر الحجم وضخامته نذكر الحوت الأزرق ، وهو أكبر حى فى الماء ، فطوله يبلغ نحو مائة قدم ، ووزنه يبلغ نحو مائة طن • ونذكر الفيل ،وهو أكبر حيوان ثديى على سطح الارض •

ثم شجرة الجبارة Redwoods وهى صنف من الاشجار يعلو فى الهواء الى نحو ٣٠٠ قدم ، ومنه ما عاش الآلاف من السنين ، ما بين ٣٠٠٠ و ٤٠٠٠ سنة • فبعضه بدأ حياته قبل أن يبدأ التاريخ الانسانى هذا المكتوب •

وكما ان هناك الحيوان الكبير ، فهناك المتوسط والصغير •

وكما ان هناك النبات الكبير ، فهناك كذلك المتوسط والصغير •

وننزل فى الحيوان الى الحشرات فنجد الاعداد الغفيرة ، ذات الاشكال والألوان والتراكيب العجيبة • ويقابلها فى النباتات الاعشاب كثرة واختلافا •

حتى اذا بلغنا ما دون حدود البصر الانسانى ، فاستخدمنا المجهر الضوئى العادى ، أو المجهر الالكترونى ، نزلنا فى الصغر الى الاعماق ، ووجدنا الحياة هناك فيها كثرة وتنوع وتشعب ، من حيوان ونبات • حتى اذا نزلنا الى اصغر حيوان ، وهو طفيلى صغير يعرف باسم مكروسبوريديان Microsporidian وجدناه يصغر أكبر الحيوانات ، أعنى الحوت الازرق ٠٠٠ر٠٠٠ر١٠ مرة •

وجوه الشبه بين الأحياء كثيرة

ومع ما بين الأحياء من اختلاف ، يوجد بينها الكثير من التشابه ، فى حيوانات أو نباتات • وهذا امره واضح •

الخلائق على الأرض
كالنجوم كثرة

ذكرنا احياء هذه الدنيا ، عدد اصناف ، وسكتنا عما يوجد فى الدنيا من

اعداد للصنف الواحد · نقول فى الدنيا نوعان Species من الفيلة ؟ ولكن كم فى الدنيا من هذه الفيلة ؟ ونقول فى الدنيا من العقارب ٦٠٠ نوع ، ولا نذكر كم عقارب الدنيا · ونقول الثعابين ، والثعابين كثيرة الانواع ، ونسكت عن الاعداد الموجودة من كل نوع فى الدنيا · ونقول الانسان ، وهو نوع واحـــد ، ونكاد ننسى ان عدد هذا النوع فى سبيله الى الثلاثة الآلاف من الملايين · والحشرات ، كم نوع هى ؟ وكم يوجد فى الدنيا من كل نوع ؟ ان البعض يقول ان الحشرات من الكثرة ، ومن القدرة على صراع الحياة بحيث انها قد تكون وارثة الأرض من بعد الانسان ·

أنواع الحيوانات الاكثر من مليون نوع ، تلك التى سبق ان ذكرناها ، وأنواع النباتات الاكثر من ٣٥٠٠٠٠ نوع ، اذا استبدلنا بها اعداد النســـخ الموجودة من كل نوع منها على ظهر هذه الأرض ، فى يابسة وماء ، لبلغنا بهـا اعدادا كأعداد النجوم كثرة ·

الانسان فى زحام هذه الطبيعة

والانسان ، يقف فى أوسط هذه الانواع جميعا ، فى أوسط هذا الزحام ، وينظر ، وتشوقه المعرفة فيبحث ، فيزداد علما ·

ولكنه يظل فى هذه المتاهات الواسعة بعيدا عن استيعاب ·

حتى يتوسل بوسيلة العقل الأولى فى التحليل والتنظيم والتوضـــيح ، وأولها التقسيم ·· للفهم ، ثم للحكم ان كان حكم ·

ان الكثير من الناس يحكم قبل ان يفهم ، والعالم يفهم أولا ، وهو ليفهم يجب عليه ان يحلل ويقسم ، ثم هو يحكم ·

تقسيم المملكة الحيوانية والمملكة النباتية

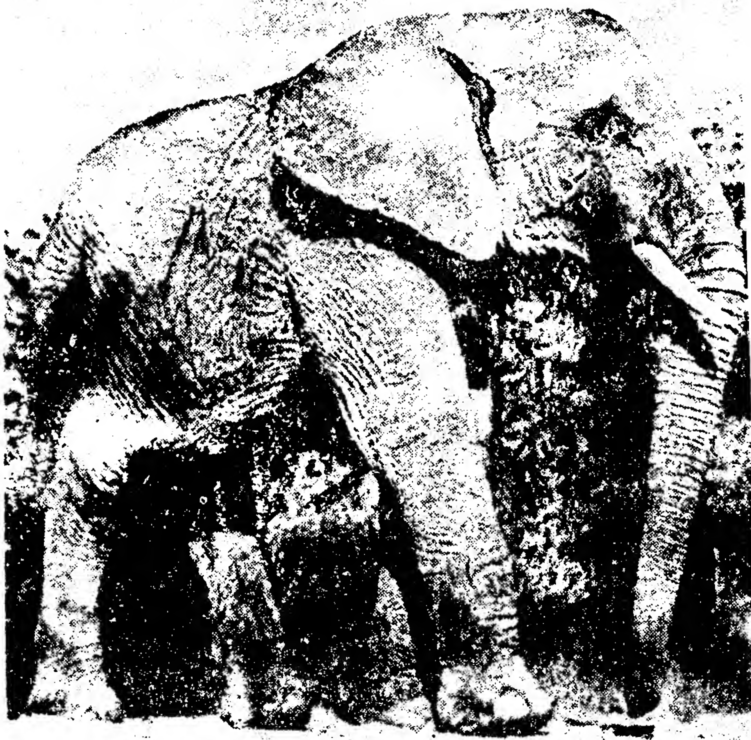
وسموها مملكة لضخامتهـــا · ان المملكة الواحدة من ممالك بنى الناس يعدون فيها العشرة الملايين والعشرات ، وكل افرادها من نوع من الحيوان واحد، هو الانسان · فكيف لا نسمى مملكة الحيوان مملكة وبها اكثر من المليون نوع ، عدا ما يوجد بها لكل نوع من نسخ كثيرة ؟

وكيف لا نسمى مملكة النبات مملكة ؟

واذ نبدأ التقسيم نحس على الفور ان الذى نريد ان نقسمه لابد ان يكون فيه صفات تجمع ، وصفات تفرق ·

الفيل

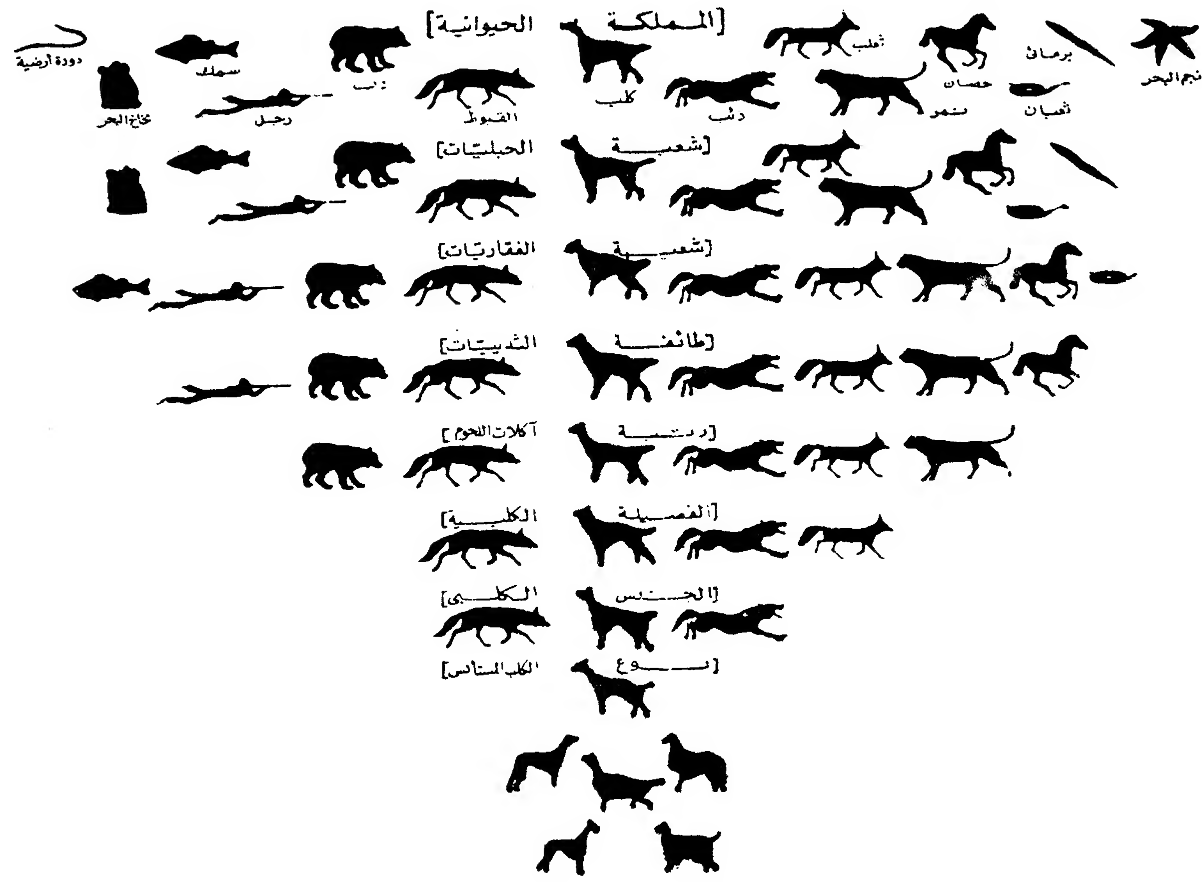
هذه صورة للفيل الافريقى ، وهو
احد « النوعين » الباقيين من الحيوانا
الثديية ذات الخرطوم . « والنوع
الآخر هو الفيل الهندى . والذى كا
من الفيلة قديما قد انقرض . والفيل
اكبر الحيوانات ، لا يفوقه فى الحج
الا بعض الحيتان فى البحر . وقد اد
ثقل جسمه الى ان تكون اطرافه م
السمك والقوة بحيث اشبهت الأعمد
وهى من بناء . والفيل لا ياكل ا
النبات .



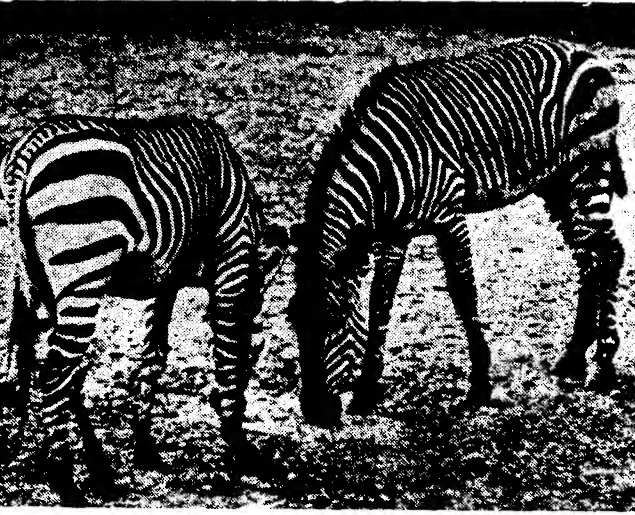
اللبــؤة

وهى انثى الأسد . وهما من فصيا
القطط Feleaae ، وتحتوى على النم
والفهد ، واليجوار او النمر الأمريك
الاستوائى المرقط ، والقط الوحشى
والقط المستانس . وهذه الحيوانات
وتعرف بالقطط Jelly Fish تختلف ف
الظاهر ، ولكن تتشابه فى الباطن شبه
قريبا ، ومن امثلة ذلك انه ليس م
الســهل التفرقة بين جمجمة اسـ
وجمجمة نمر .





المملكة الحيوانية : كيف تنزل فيها الى الشعبة . فالشعيبة فالطائفة فالرتبة فالفصيلة فالجنس فالنوع الى الكلب المستانس



الحمار المخطط

لا يكاد الانسان يجد فرقا بينه وبين الحصان والحمار ، وتجمعهما «فصيلة» واحدة هى « فردية الحافر » .

الشعب الحيوانية

وبدأنا بالحيوانات جملة .

ولاحظنا أن بها صنوفا يجرى فى طول أجسامها قضيب صلب سميناه بالحبل Notochord يتحول أحيانا الى سلسلةعظمية من فقار هى التى نسميها سلسلة الظهر Vertebrate Column ففصلنا كل هذه الحيوانات معا ، لهذا الشبه الذي بينها ، وسميناها كلها بالحبليات Chordates ، وسمينا ما تحول من ظهورها الى سلاسل ظهرية بالفقاريات Vertebrates للذى بها من فقار ومنها كان القط والأرنب والماشية والخيل والضفدع والثعبان والانسان .

وسمينا هذا القسم الكبير الأول من المملكة الحيوانية بالشعبة Phylum

ونظرنا فيما تبقى من الحيوانات ، وبحثنا عما فيها من أشباه فوجدنا مثلا جماعة ، جمع بينها رخاوة الجسم ، وهو جسم ضمته عباءة بها غدد تفرز عادة صدفة جيرية للجسم حامية .

وجمعنا هذه الحيوانات معا ، فى شعبة واحدة وسميناها الرخويات . ومنها كانت الحيوانات الصدفية والقوقع .

ونظرنا فيما تبقى بعد ذلك . وكررنا فيه هذا الاجراء حتى خرجنا على ما قارب ثلاثين شعبة ، منها المفصليات ، والديدان الحلقية ، والديدان المفرطحة ، والاسفنجيات وهلم جرا ، نذكرها فى غير ترتيب .

الطائفة الحيوانية

ثم رحنا ننظر فى كل من أحياء هذه الشعب نقسمها بناء على اشياء نراها فى بعضها جديدة .

ونضرب لذلك مثلا من الشـــعبة الأولى ، شـــعبة الحبليات ومنها الفقاريات .

وقسمنا هذه الفقاريات الى أســـــماك ، وبرمائيات (تعيش فى البر والماء) وزواحف ، وطيور ، وثدييات لها ثدى ترضع بها أولادها . وسمينا كل قسم من هذه بالطائفة Class .

ورحنا نقسم كل طائفة الى رتب Orders بناء على ما نتبين بين افراد كل رتبة من أشباه .

ولنضرب مثلا بالطائفة الثديية أى الحيوانات ذات الاثداء Mammals فهذه قسمناها ، بناء على اشباه فيها ، الى عدة مراتب Orders ، منها القردة ، ومنها القوارض من الحيوانات مثل الفأر ، ومنها آكلات اللحوم وهلم جرا .

الفصائل الحيوانية

بعد ذلك رحنا نقسم كلا من هذه الرتب الى أقسام .

مثال ذلك اننا قسمنا رتبة آكلات اللحوم الى فصائل Families فكانت منها فصيلة القطط ، وفصيلة الكلبيات ، وفصيلة عجول البحر Seals ، وفصيلة الحيتان وهلم جرا .

هدفنا كلب لدينا

والحق اننا هدفنا بهذا التقسيم الى الوصول الى كلب لدينا . لنعرف اين يقع هذا الكلب من المملكة الحيوانية ، وقد اقتربنا .

ففصيلة الكلبيات Family Canidae ، هذه التى ذكرناها تشمل فيما تشمل عليه ، الكلاب والذئاب وبنات آوى . وقد جمعها العلماء فى فصيلة واحـــدة لما بينها من أشباه . ونقسم هذه الفصيلة الى أجناس Genus ثم نقسم كل جنس الى انواع Family Species ، يكون منها نوع الكلب المستأنس Canis Familiaris الذى هو كلبنا .

لقد رحلنا هذه الرحلة الطويلة فى عالم الحيوان ، واقسامه ، حتى وجدنا المحل الذى يجب ان يحتله هذا الكلب من المملكة الحيوانية .

ونعلم ان الكلاب المستأنسة تختلف أشكالها ، ولكن كما يختلف البقر . كلها بقر . كلها « ضروب » من نوع هو فى علم الحيوان واحد .

اتضحت الصورة

اتضحت الصورة اذن كما تتضح صـــورة المدينة الجديدة تدخلها ،

لا تعرف عنها شيئا ، ثم تدرس خريطتها ، فاذا الشوارع ، واذا الأزقة ، واذا المساكن والمرافق ، وارتبط كل بكل ، فتيسر التصور ، وتيسر الفهم .

اقسام ضمت أفرادا معا لما بينها من الشبه وما الشبه الا وحدة فى الصفات

بنينا التقسيم ، كما سبق أن ذكرنا ، بناء على اتفاق فى الصفات ، واختلاف بين افراد المملكة الحيوانية وكذلك يكون التقسيم فى المملكة النباتية

وجمعنا بين المتشابهات ، وما المتشابهات الا احياء بينها وحدة في الصفات . فكان النوع ، وكان الجنس ، وكانت الفصيلة ، وكانت الرتبة ، وكانت الطائفة ، وكانت الشعبة ، وانضمت الشعب جميعا فكانت المملكة ، حيوانية أو نباتية .

الكلاب يجمع بين افرادها النوع Species ونجد التشابه قل بين الأجناس . ونصعد الى الفصيلة Family فنجد التشابه زاد قلة بين الفصائل وهكذا حتى نصل الى المملكة .



الكلب المستأنس

وهو « نوع » واحد مهما اختلفت سلالاته . وهذه السلالة التى فى الصورة هى المعروفة بالكلب الالزاسى . والكلاب والذئاب والثعالب تجمعها « الفصيلة الكلبية » .



عجل البحر

وهو من رتبة زعنفية Pinnipedia **، اى ان القدامه كالزعانف . وهى لدييات مائية ، لواحم ونضم الى عجل البحر** Seal **، اســـد البحر** Sea Lion **، والقط** Walrus **وله نابان طويلان ظاهران فى فك الأعلى .**

ونتظر الى المملكه ، نباتية كانت او حيوانية ، فنكتشف ان افرادها جميعا ، من الحوت الأزرق الكبـــير ، الى الطفيلى المذكور الصـــغير ، فى الحيوانات ، ومن الشجر الضخم الكبير الى البكتير الصغير ، فى النباتات ، تكتشف انها جميعا قد وحدت بينها صـــفة الحياة الاولى ، صـــفة التبدل والتحول الذى يجرى فى الخلية الواحدة ، والتى منها يخرج هـــذا الشيء العجيب الذى نســـميه الحياة ، وما الأحيـــاء الا خلايا ، الاف اللآلاف مجتمعة .

الوحدة اصل والاختلاف انما كان لغاية

والتقسيم الذى سبق ، فى حيوان او نبات ، ينبناه ، كما قلنا ، على وحدة قائمة ، وعلى اختلاف .

اما الوحدة فظاهرة ، اللواحم واحـــدة ، لانها تأكل اللحم ، الفقريات واحده لأن بظهورها فقارا ، الرخويات واحدة ، لأن جســـمها لين خلا من عظام .

وحدة فى الخلق تجمع بين الألوف بل الملايين من الأحياء .

واما الخلاف فهو خلاف فى الشكل وفى تكوين الجسم ، ولكنه لا يتطرق الى اصول وظائف الحياة .

الحيوانات جميعا تأكل الطعام ، وتهضم واختلف الطعـــام فاختلف الجهاز . ولكن الطعام . وهى اذن لها جهاز يهضمه . بقى أصل من أصول الحياة قائما : تلك التغذية الشاملة لكل حى . علينا ان نوضح انها تغذية واحدة ، هدفها واحد ، وعلينا أن نوضح ان الجهاز انما اختلف لاختلاف الطعام واختلاف البيئة ، واختلاف جسم الحى . والغاية واحدة . وعلينـــا أن نبين أن الجهاز انما اختلف للمناسقة والملاءمة ، وأن الهدف ظل واحدا .

وعلينا أن نبين ان هذه الأجهزة التى اختلفت ، انما قامت وأساسهـــا تصميم واحد ، عم الخلائق فتبسط حينا ، وتعقد حينا ، ولكن اصـــول الرسم الهندسى فيه واحدة ، تدل على أن الرسام واحد .

اختلاف يكشف عن حنكة

علينا ان نبين ، وسوف نفعل ، أن هذا الخلاف الذى ظهر فى اشكال المخلوقات الحية ، فحجب عن النظرة السريعة العابرة ، حجابا مؤقتا ، مـــا يخفى تحته من وظائف حياة هى كلها واحدة ، انما يكشف عن حكمة وحنكة فى الصانع الراسم عظيمة : تلك ملاءمة الأعضاء التى يبتدعها لكل بيئة .

فى صدر الانسان رئة تمتلىء بالهواء والانسان يعيش فى الهواء . فماذا يكون من أمر السمك وهو يعيش فى الماء ؟ وليس بالماء الا الذائب فيه من هواء ؟ والسمك فى حاجة الى هذا الهواء ؟ الى أكسجينه اذن قد استبدلت بالرئة الخياشيم يجرى فيها الماء بهوائه فيمتص الدم الذى بالخياشيم ما بالماء من أكسجين . ان السمك بذلك يتنفس كالانسان . أصل من أصول الحيـــاة كان لابد أن يبقى . ولكن اختلف جهازه لاختلاف بيئته .

وحدة الكون هى فى الحى سارية جارية . واختلاف كذلك جرى فيه ، دليل حكمة وحنكة كذلك سارية جارية .

وهو اختلاف ، أن كان كسف الوحدة كما يكسف القمر والشمس ، فما ضرها ، وما عطلها . ان الوحدة هناك قائمة فى أصـــول الحياة ، قيام الشمس عند الكسوف مختفيا قرصها وراء قرص القمر .

التغذية ٠٠ والمواد الغذائية
والهضم ٠٠ والأجهزة الهضمية

ظاهرة من ظواهر الحياة الكبرى ، يجمعها العلمـــاء أحيانا تحت عنوان الأغذية والتغذية ، ويجمعونها أحيانا تحت الهضم والاجهزة الهضمية ٠ والحق انها ظاهرة متعددة الأطراف ، متسلسلة الخطوات .

تبدأ بالطعام ، ما مصادره ، وما تركيبه .

يأتى بعده دخول الطعام الى الجسم ، كيف يكون ، وكيف يتجهز عند مداخله .

يأتى بعده الهضم ما معناه ، ويتضح للقارىء أن الهضم تغيرات متتابعة تحدث فى الطعام كلما مر بجزء من أجزاء الجهـــاز الهضمى ، الى أن يحين خروجه من الجسم .

وفى أثناء ذلك تمتص جدران هذا الجهاز الهضمى ما انهضم من الطعام ثم ذهاب الطعام المهضوم الى الدم ، فالى أعضاء الجسم وخلاياه لتنتفع به ، أحيانا طاقة دفء وحركة وفكر ، وأحيانا بناء لما كان تهدم من خلايا الجسم ٠

وهكذا دواليك . طعام ، وهضم طعام ، وامتصاص طعام . ثم استهلاك طعام ٠

من دراسة الانسان الى دراسة الحيوان

ويدرس العلماء كل هذا فى الانسان ، لأنه ، وهو على راس الخلائق ، قد اكتملت فيه كل ظاهرة من هذه الظواهر .

وبالنزول من الانسان ، متتبعين هذه الظواهر ، فى سائر الحيوانات ، تتراءى لنا الوحدة الجارية فى الأحياء جميعا ، مع تناقص مطرد كلما نزلنا فى سلم الحيوانات درجة . أو بلفظ آخر كلما ازدادت اجسام الحيوانات بساطة ، تفى بمطالبها أجهزة أبسط . وقد يكون مع التناقص شيء من التغيير فى الخلق ، أو تحوير فى بعض الأعضاء ، أعضاء الجسم ، استجابة للبيئة الجديدة وطوعا للعيش فى جوها الجديد .

ونضم الى الحيوان النبات ، فنجد ان اختلافا وقع بالضرورة ، ومع هذا ظلت الحياة الأولى باقية قابعة فى النبات تحت ظاهرة من هذه الاختلافات تدل على أن الأسس العميقة الأولى بنيت بناء واحدا لتحقيق أهداف واحدة .

بين الابداع والوحدة

وانت عندما تدرس الهضم وتوابعه فى الانسان ، تقف على وجه من وجوه الابداع فى الخلق ، قل ان تجد مثله فى غير جسم الانسان . وتنتقل من جسم الانسان الى اجسام الحيوانات ، فتجد الابداع هو هو : ولكنه اخذ يقل اكتمالا .

ولقد نظر قوم الى الكون وبدائع الكون بحسبانها أنتجة فن . هو فن الخلق ، فلم يجدوا مثلا للفن اعلى مما تمثل فى جسم الانسان .

ولقد صنع الانسان فى دنياه من الآلات ما صنع ، وضبط من أجهزة الصناعات ما ضبط ، حتى وصل الى الصناعات التى تدور بدءا وانتهاء من ذات نفسها ، تلقائية ، لا يتدخل فيها متدخل الا ان تعجز .. وسموها بالتلقائية الصناعية وسموها Automation ، وان شئت قلت الأطمطة .

ومع هذا هم لا يبلغون فى تلقائيتهم الآلية هذه عشر معشار ما بلغ اليه جسم الانسان من تلقائية .

انت تلقى اليه بالطعام فى الفم ، فيمضغه ، ثم يبلعه . ثم انت تتركه وشأنه فى الجسم ، غير مختار ، ولا تدرى عنه من بعد ذلك شيئا . كل ما يحدث للطعام من هضم ، فامتصاص ، فتمثل من بعد ذلك ، أنت لا تعلمه . ان جسمك يفعل بطعامك ما يفعل ، فى عقر جسمك ، ومع هذا أنت لا تدرى ما صنع ، والى أى حد بلغ . وقد يتألب عليك طعام ، أو يسوء شراب ، وكل ما تفعله أن تحس الم ذلك فتشكو . وقد تكون انت اسات الى الجسم بطعام

فرأى جسمك أن يتخلص منه فيقيء • وتقول أنت أنك تقيأت • وماتقيأت . ولكن تقيأ الجسم . انه هو الذى نظر فى الأمر ، وقــدر ما فيه من خطر ، وحكم بالضرر ، وعرف ما الخلاص ، وصح عزمه على التقيؤ فتقيأ •

والهضم لم يفهم منه الانسان شيئا الى عهد قريب ، ثم عرف الانسان منه شيئا ، وخفيت عنه الى اليوم اشياء . اما الجسم ففهم من قديم كل شيء ، والا ما جرى بالهضم هكذا من أوله الى آخره منذ كان انسان •

وجرى هكذا الهضم ، بالذى احتواه من قوانين علم ، وقواعد تتصل بالنظام والضبط ، على ما سوف نصف .

فهذا هو الابداع الذى فيه تتمثل لنا قدرة الله ، وعلمه . وتكنية اين منها تكنية الانسان .

اما الوحدة التى فيها تتراءى لنا وحدة الله ، فتأتى بدراسة الهضم وتوابع الهضم فى الانسان . ثم اتباع ذلك بدراسة الهضم فى سائر الحيوان ، وحتى فى النبات •

انها وحدة جارية من اول الشوط الى آخره .

الأغذية

الأغذية والأطعمة شيء واحد •

والأغذية أصناف كثيرة شتى . وانت فى الوجبة الواحــدة قد تأكل الخبز والزبد ، واللحم والقرع ، والأرز والتفاح ، ثم تعود فى وجبــة أخرى فيكون لك على المائدة الحســـاء والدجـــاج ، ومع الدجاج البطاطس ، والطماطم والسبانخ ، ثم الفالوذج او الموز . وهلم جرا .

وانت تلوك كل هذا فى فمك ، من بعد مضغ ، وتبلعه فيهبط عن طريق المرىء الى المعدة ، وفى المعدة يبدأ الهضم ..

والمعدة وسائر اجهزة الهضم ، من اثنى عشرى ، ومعا دقيق ، ومعا غليظ ، كل هذه لا تعرف الاطعمة أسماء كما نحن عرفناها . فهى لا تعرف ما الخبز ، وما الأرز ، وما الفالوذج واللحم • وهذه الأطعمة ، بعد مضغهـــا وهرسها فى الفم ، لا تتقدم للهضم بصفاتها هذه ، فقد زالت عنها ، انما هى تتقدم بصفة ما احتوته من أصول غذاء .

والأغذية التى نعرف ، وما أكثرها ، ليست الا اخلاطا من اصـــول ثلاثة كبرى ، هى :

(أ) البروتين (او مادة اللحم) .

(ب) والكربونات المائية ، وهى النشا والسكر وما اليهما ، وهى من حيث كيميائيتها من أصل واحد .

(جـ) ثم الشحوم ، كدهن اللبن ودهن البقر ، وهى من حيث كيميائيتها اصل واحد ، وسنفصل كلا منها .

فانت اذا بلعت قطعة من خبز ، فوصلت الى المعدة ، لم تدر المعدة الا ان هذا الذى وصل اليها كثير من النشا ومعه الأقل كثيرا من البروتين . والهضم يجرى فيهما بهذا الوصف . هضم بروتين وهضم نشا ، ولا غير ذلك وعند الجهاز الهضمى انه ، سواء جاءه بروتين من خبز أو مكرونة أو من فطير أو لحم أو دجاج أو سمك ، انه لا يعرفه الا بروتينا . وعنده كيف يعالج بالهضم البروتين . وليس فى المذكرات المكتوبة المحفوظة فى أجهزة الهضم لفظ الخبز أو المكرونة أو اللحم أو الدجاج هناك فقط البروتين .

وكذا فى الكربونات المائية ، أى النشويات والسكاكر .

وكذا فى الشحوم او الدهون .

يضاف الى هذه الأصول الثلاثة الكبرى للمواد الغذائية الفيتامينات وبعض الأملاح اللا عضوية ، وبالطبع الماء . والفيتامينات تدخل مع الأطعمة قليلة المقدار ، وكذا الأملاح . وليس فى هذه الثلاثة ما يحتاج الى هضم ، ذلك لأنها تدخل الى الجهاز الهضمى ، فتذوب فى الماء ، فتمتص كما هى بدون هضم .

الكربونات المائية أو النشويات والسكريات وما اليها

أسماء مختلفة ، ولكنها تدل على مواد لها أصول فى الطعام ، من حيث التركيب والبناء ، واحدة .

وننظر فى أبسط هذه المواد فيما يأكل الناس عادة فنجد السكر ابسطها . سكر القصب . ولكن سكر القصب معه ما هو أبسط ، ذلك سكر العنب . ويجمعون لفظ السكر فيقولون سكاكر ، كما يجمعون دمل فيقولون دمامل .

سكر العنب او الجلوكوز

وهو السكر المعروف بين الناس بسكر العنب ، واسمه الكيماوى ، والشائع فى العلوم والطب جلوكوز Glucose .

وسمى بسكر العنب لأنه يوجد فى العنب والتين وشتيت من فواكه اخرى ، وكذلك فى عسل النحل .

والجلوكوز يعتبر المادة الأولى التى تخطو اليها الطبيعة خطوتها الاولى

(فى أوراق الشجر الخضراء) ، لتصنع غذاء النبات والحيوان ، ومنه تشتق سائر الأغذية وتتفرع . وسوف نصف من ذلك طرفا .

والجلوكوز حاضر دائما فى دم الانسان . وهو من مصادر الطاقة الاولى فى جسمه ، بل هو عادة ابسط المصادر .

وتركيبه الكيماوى فى السكاكر التى نحن بصددها ، سكاكر الأغذية ، ابسط تركيب . فجزيئه به ٦ ذرات كربون ، ١٢ ذرة ادروجين ، ٦ ذرات آكسجين . واذا استخدمنا رموز الذرات الكيماوية ، كان رمز جزىء الجلوكوز هو $ك_{٦} يد_{١٢} أ_{٦}$.

واذا نظرت الى هذا الرمز وجدت ان ذرات الادروجين به ضعف ذرات الاكسجين ، وهى هكذا فى الماء (رمز الماء $يد_{٢} أ$) ، فهى فى رمز الجلوكوز تعطى ، لو انفصـــلت ، ٦جزيئات من المـاء . ويبقى بعد ذلك ٦ ذرات من الكربون .

من اجل هذا جاء الاسم : كربون مائى . فالجلوكوز كربون مائى والجمع كربونات مائية . وهى بالافرنجية Carbohydrates والجمع Carbohydrate وقد جرى الكثيرون على ترجمتها حرفيا ، فقالوا كربوادراتات .

سكر القصب

وهو أحلى من سكر العنب ، من الجلوكوز .

وجزيئه رمزه الكيماوى $ك_{١٢} يد_{٢٢} أ_{١١}$.

اى به ١٢ ذرة كربون ، و ٢٢ ادروجين ، و ١١ اكسجين .

والادروجين ضعف الاكسجين . اذن فسكر القصب هذا لا يزال كربونا مائيا او كربوادراتا .

ثم ماذا يحدث لو انك اضفت الى هذه الذرات جزىء ماء ($يد_{٢} أ$) . ان الحساب يجعلها $ك_{١٢} يد_{٢٤} أ_{١٢}$.

ثم ماذا يحدث اذا انت قسمتها نصفين ؟ .

انها تصبح $ك_{٦} يد_{١٢} أ_{٦}$ و $ك_{٦} يد_{١٢} أ_{٦}$.

وهذا رمز الجلوكوز .

وانت تستطيع ان تصنع هذا فى المختبر الكيماوى (تضيف الى محلول سكر القصب قليلا من حامض وتسخنه) فينحل الى هاتين الوحدتين ذات الست الذرات من الكربون .

فهل هما جلوكوز ؟

الحق أن أحدهما جلوكوز أو سكر العنب . والآخر شبيه به ، وســـريع التحول اليه ، ويعرف بالفركتوز او سكر الفاكهة .



صورة ايضاحيه للجهاز الهضمى للانسان
(أ) غدد لعابية (ب) الكبد (ج) حويصلة الصفراء (د) البنكرياس (١) الفم (٢) اللسان (٣) الحلق (٤) البلعوم (٥) المعدة (٦) المعا الدقيق (٧) الاثنا عشرى (٨) الزائدة الدودية (٩) المعا الغليظ (١٠) المستقيم (١١) الأست

ولان الجلوكوز والفركتوز واضرابهما هى اصغر السكاكر التى نستخدم عادة فى الغذاء ، اعتبرت وحدات السكاكر الأولى · وتعرف بالسكاكر الواحدية Monosaccharides

وتجمع بين جزيئين منها ، بطرح جزىء ماء واحد (يد٢ أ) ، فتتضاعف ذرات جزىء السكر الجديد الناتج (لولا طرح ذرات الماء) .

فالجلوكوز ك٦ يد١٢ أ٦ ، بينما سكر القصب (او السكروز Sucrose ، هذا اسمه العلمى) ك١٢ يد٢٢ أ١١ .

ويعرف سكر القصب واضراب له (كسكر اللبن Lactose وسكر الشعير Maltose) بالسكاكر الاثنانية Disaccharides

ونلاحظ هنا اناحولنا جزىء السكر الاثنانى (سكر القصب) الى جزيئين من السكر الواحدى (الجلوكوز والفركتوز) باضافة الماء . ويعرف هذا بالتحليل او الحل او الانحلال المائى Hydrolysis .

وكذلك نركب السكر الاثنانى من جزيئين من سكر واحد بطرح جزىء ماء منهما (يد٢ أ) وهذا هو التكثيف بطرح الماء Cordensation .

عمليتان متضادتان ، الاولى لتبسيط المركب ، والثانية لتركيب البسيط .

النشا

النشا ، من حيث تركيبه ، كاد ان نسميه سكر الاثنانية ايضا فى لغتنا الجارية وذلك لأنه ينحل فى المختبر الى سكر العنب باضافة الماء والحامض ، تماما كما تنحل السكاكر الاثنانية الى سكاكر واحدية . اى بالانحلال المائى Hydrolysis

وانت تأكل الارز ، وهو من نشا ، وتلوكه ، فلا تلبث ان تحس له فى فمك بالحلاوة . والنشا لا طعم له . ولكنه يتحول فى الفم ، بأول خطوة فى الهضم ، الى سكر .

وجزىء النشا يتألف من عدد كبير من جزيئات الجلوكوز ، التحم طرف منها بطرف ، بعد طرح ذرات الماء منهما (يد أ من طرف ، ثم يد من طرف الجزىء الآخر المجاور) ولهذا كان النشا الكيماوى (ك يد١٠ أ٥) م . اما ميم فعدد جزيئات الجلوكوز التى كونت جزىء النشا . وهو عدد كبير ، ولكن لم يعرف بعد على التحقيق .

وللنشا ، من حيث انه غذاء ، مخزن هائل للجلوكوز ، ذلك السكر الواحدى الذى تبدأ منه فى أوراق النبات الخضراء صناعة كل صنوف الأغذية .

الجليكوجين أو نشا الحيوان

هو فى الحيوان ، كالنشا فى النبات . كلاهما مخزن للجلوكوز ، عملة الغذاء الأولى الجارية فى حيوان أو نبات .

والجليكوجين Glycogen ينحل بفعل الحوامض أو الخمائر الى جلوكوز يختزن فى الكبد • ويوجد كذلك فى العضلات • ومعنى هذا ان له فى عمليات التغذية مكانا .

ورمزه الكيماوى كرمز النشـــا . الا ان عدد جزيئات الجلوكوز الذى استطاع أن يحنوبها جزيئه الواحد أقل منها فى النشا العادى •

ولفظ جليكوجين يتألف من مقطعين : Glyco ومعناها الحنو . و Gon التوليد . او المولد ، واذن فجليكوجين معناها مولد الحلو . ونسى الناس هذا الأصل الاغريقى ، فهذا الاسم عندهم اسم شيء ، ولا شيء غير هذا .

السليولوز Cellulose

يجمع السليولوز والنشا ، ان كليهما ينحل بالماء (مع وجود حامض) الى الجلوكوز • فكلاهما اذن لا يطلق عليه اسم السكر الواحدى ، ولا اسم السكر الاثنانى ، ولكن السكر المتعدد أى المتعددة وحداته Polysaccharides وجزيئات الجلوكوز فيه ملتحم بعضها ببعض بحذف جزىء ما ، من كليهما • كما سبق أن وصفنا •

وجزىء السليولوز يحتوى من جزيئات الجلوكوز ، ألف جزىء ، والفين وثلاثة آلاف .

والسليولوز تصنع منه جدران الخلايا فى النباتات . وهو ليس بغـــذاء للانسان لأنه أعصى من أن تهضمه عصـــارات هضـــمه • ومن الحيـــوانات حيوانات تهضمه على نحو قد نتعرض له . ومنها المواشى .

البروتينات Proteins

ونقربها للذهن بوصفها مادة اللحم ، ولكنها كذلك مادة الجبن ، وتوجد فى كثير من الأغذية . ودقيق القمح الأبيض به نحو ١٠ الى ١٢ فى المائة من البروتين ، والأرز الجاف الصقيل به نحو ٦ فى المائة من البروتين .

والبروتوبلزمة ، التى هى حشو خلايا الأجسام ، أكثر مادتهـــا من البروتينات . وان يكن نشاط الأجســـــام ، وكل عملياته ، مؤسسا على الكيمياء ، والكيمياء تحتاج الى مختبرات ، فهذه الخـــلايا هى المختبرات ، والبروتينات التى بها هى التى تقوم بما يقوم به الكيماوى الحاذق فى مختبره •

ويعرف تركيب البروتينات بحلها الى وحداتها التى تتألف منها ، كما عرفنا تركيب النشا مثلا بمثل ذلك •

والحل هنا هو الحل بالماء Hydrolysis ، كما كان هناك (باســـتخدام الحوامض وغـــيرها) ، وناتج التحليل هو العديد من الحوامض الـدهنية الأمينية .

ان من ابسط الحوامض المسماة بالدهنية حامض الخل Acetic Acid ورمزه الكيماوى ك يدم . ك ا ا يد , والمقطع الأخير الذى هو ك ا ا يد ، هو مقطع الحامض من الجزىء ، وهو رمزه . اما المقطع الاول ك يدم ، فقد يطول كأن يكون ك يدم ٠ يد٣ ، ويكون ك يدم ٠ ك يدم ٠ ك يدم ٠٠٠ الى ١٦ و ١٨ ذرة كربون واكثر من ذلك . فهذه هى الأحماض الدهنية .

اما الأمينية منها ، فمثل الحامض الذى رمزه ك يدم (ن يدم) ٠ ك ا ا يد ، وهو مشتق من حامض الخل باحلال المجموعة الأمينية ن يدم (نشادر ناقص ذرة ادروجين) محل ادروجين بالمقطع الاول .

وهذا ابسط الحوامض التى تنتج من حل البروتينات ؛ ويسمى جليسين Glycine

ومن بعده قد يأتى ك يدم . ك يد (ن يدم) . ك ا ا يد . وهو حامض آخر من الحوامض الأمينية التى ينحل اليها البروتين ، ويعرف بالألانين Alanine وهلم جرا .

والذى يخرج من هذه الحوامض ، من حل البررتينات ، نحو من ٢٤ حامضا .

وبما ان الاوزان الجزيئية للبروتينات كبيرة جدا (الببسين الذى بالمعدة وزنه الجزيئى نحو ٣٥٥٠٠ والهيموجلوبين نحو ٦٨٠٠٠) ، فهذه الحوامض المختلفة التى تدخل فى تركيب الجزيئى الواحد من البروتين لابد انها تدخل بأعداد كبيرة .

أما طريقة التحامها ، فالتحام يقع بين المجموعة الأمينية ن يدم ، والمجموعة الحامضة ك ا ا يد ، وذلك باتحاد ذرة أدروجين من المجموعة ن يد ، بذرة أدروجين وذرة أكسجين معا من المجموعة ك اا يد ، ليتكون من ذلك ماء ، ويلتحم ما تبقى من الحامض الأمينى الأول بما يبقى من الحامض الامينى الثانى التحاما يتمثل فى ـ ك أ ـ ن يد ـ وعند حل البروتين بالماء Hydrolysis ينفك هذا الالتحام باعادة جزىء الماء اليه .

وليست كل الأحماض الأمينية ، التى هى نحو ٢٤ حامضا ، تدخل فى تكوين كل البروتينات . ان لكل بروتين شخصية ، وهى تعتمد على أحماضه التى تألف منها ، وهى تعتمد أيضا على ترتيب ورود هذه الأحماض فى التسلسل الخاص القائم فى جزىء كل بروتين .

اشياء نذكرها ، فلا نكاد ندرك منها الا صعوبتها وتعقدها . ولكن الخلايا تؤلف من هذه البروتينات ما تؤلف . على اختلافها ، ولا تخطىء أبدا.

الدهون ، كدهن اللحم ، وزبد اللبن

فهذه ثالثة الثلاثة من الأصول الكبرى للأغذية .

ونوجز فنقول انها أيضا تنحل الى وحداتها باضافة الماء Hydrolysis مع وجود الحوامض أو القلويات والحرارة) ويخرج منها احماض عضوية كالتى سبق ان مثلنا لها فى الكلام عن البروتينات ، ومع هذه الأحماض الجلسرين .

والأحماض التى تخرج عادة ، طويلة الجزيئات . فحامض البلميتيك Palmitic Acid مثلا جزيئه : ك يدم .ك يدم . ك يدم . ك يدم ... ... ك يدم . ك ا ا يد اى سلسلة دهنية بها ١٥ كربونا غـــير كربون المجموعة الحامضية الاخير .

اما الجلسرين فكالكحولات ، بجزيئه ٣ مجاميع من ا يد ، تتحد كل منها بذرة ادروجين من المجموعة الحامضية للحامض لتكوين ماء . فهى اذن تحتاج الى ٣ جزيئات من الحامض ، تخرج ٣ جزيئات من الماء . والناتج غير الماء ، الدهن .

والزيوت والشحوم ، اخلاط يبقى فيها الجلسرين واحدا ،ولكن تختلف عليه الأحماض ، من حامض البلميتيك Palmitic Acid الى حامض الاستياريك Stearic Acid ، الى حامض الزيتيك Oleic Acid الى غير ذلك من الأحماض الاخف جزيئا ، لا سيما فى الزبد .

والشحوم والزيوت هى على العموم صور من صور التخزين الذى تتخذه الأغذية حتى تحتاج الأجسام اليها .

ولا يستفيد منها الرجل بسرعة . ومن اجل هذا قد تجد الرجل السمين يجوع ، وهو يحمل ارطالا من الدهن ، لا تنفعه ، لأنها لا تتبدل سريعا لتغنيه من جوع .

الوحدة تسايرنا حيثما سرنا

ذكرنا النشا والسكاكر ، وكيف ان الكثير التركب منها كالنشا ينحل الى الجلوكوز بالحل المائى ، باضافة الماء ، وكذا سكر القصب ينحل الى الجلوكوز والفركتوز بالحل المائى ، اى باضافة الماء Hydrolysis

وعكس ذلك يجرى عند تركيب المركب من البسيط . يجرى هذا بضم وحدتين بسيطتين او اكثر ، بعضها الى بعض ، ووصلهما من اطرافهما بحذف الماء . ويسمى هذا بالتكثيف (بنزع الماء) Condensation

وكالذى وقع فى النشا والسكاكر ، وقع فى البروتينات .

وكالذى وقع فى النشا والبروتينات ، وقع فى الدهون .

لفك المعقد ، حل بالماء .

ولربط البسيط ، نزع الماء .

ظاهرة شاملة فى الانسان والحيوان ، وفى النبات .

صورة من صور الوحدة ، نلقاها على غير عمد فى الطريق ، نضمها الى سائر الوحدات .

تخطيط فى التركيب والتبسيط ، سبيله الكيماوى واحد ، فى كل حيوان فى الكون ، وكل نبات .

هضم الغذاء لماذا كان ضروريا ؟

وصفنا لك من الأغذية ما وصفنا ووصفناها لك اصولا اصيلة من الأغذية أولى ، هى الكربونات المائية (النشا والسكاكر وما اليها) ، والبروتينات ، والدهون .

وشغلناك بحلها الى وحدات أصغر منها ، فالنشا الى جلوكوز ، والبروتين الى حوامض عضوية أمينية ، والدهون الى حوامض عضوية وجلسرين .

وكل ما انحل اليه الشيء فهو أصغر منه .

والجهاز الهضمى ، هذه الأنبوبة المارة بباطن الجسم ، وتبدا بالفم . وتنتهى بالاست ، وتقوم فيما بينهما المعدة والأمعاء ، هذا الجهاز الهضمى تقوم جدرانه كالحاجز يحمى الجسم من ان يدخله ما يضر به . ان هذه الجدران تاذن بدخول الطعام الى ما وراءها من الدم الجارى فى باطن الجسم بشرط ان يكون الطعام من الصغر بحيث يجتاز هذه الحدود .

والأطعمة كما هى ، نشا وبروتينا ودهنا ، وحتى وهى ممضوغة ، لا تستطيع اجتياز هذه الجدران ، بسبب ضخامتها النسبية وظروف أخرى وهى لتجتاز لابد من حلها بالهضم الى وحداتها الصغرى مما ذكرنا وعددنا .

وهذه الوحدات ، من جلوكوز ، الى أحماض أمينية وغير أمينية ، الى جلسرين ، تدخل الى الأوعية الدموية او الأوعية اللمفاوية القائمة وراء جدران الجهاز الهضمى ، وذلك بأن تمتصها هذه الجدران . وهى توزع بعد ذلك فى داخل الجسم على الأعضاء المنوطة بها .

وقد تحسب ان الامر قد انتهى عند ذلك ، وتيسر .

ولكن لا ، فالغريب ان خلايا الجسم ، بداخله ، عندما تصلها هذه الوحدات ، ترى نفسها مضطرة الى اعادة تركيبها لتكون دهونا من جديد ، ولتكون بروتينا ، ولتكون نشا ، نشا حيوان (جليكوجين lvcogen) .

اما الجلوكوز فبعض تحرقه الخلايا ، بالاكسجين الواصل اليها بالتنفس وتخرج من ذلك طاقه يستخدمها الجسم وخلاياه فى كل ما يقوم به وتقوم من اعمال . وقد يكون عملا حركيا ، وقد يكون عملا كيماويا او عملا فزيائيا . وقد يكون عملا فكريا او عاطفيا . كل هذه تحتاج الى الطاقة . والجلوكوز كفيل بها . والفائض منه يختزن فى الكبد أو فى عضلات الأطراف وللرجوع اليه عند الحاجة .



صورة جسم الانسان
ويخترق هذا الجسم القناة الهضمية من الفم الى الأست ، وسطوحها تبطن الجسم من الداخل . وتعتبر هذه السطوح خارج الجسم ، كسطح الفم الداخل ، وكجلد الانسان من الخارج

والدهون للحريق كذلك مع التنفس . ولخزن الزائد من الطاقه .

والبروتين لبناء ما استهلك من بروتينات الجسم فى عمل الحياة .

وقلنا ان الخلايا مختبرات كيماوية تحتاج الى كيماويات والى كيماويين وقلنا ان الكيماوى فى الخلايا هو أساسا البروتين .

والخلية ، وأكثرها البروتين ، تصنع الكثير من حاجات الجسم ، وكثير منها من بروتين . كرات الدم الحمراء من بروتين . وكرات الدم البيضاء من بروتين . والأنزيمات وهى من بروتين (ولنا حديث عنها) ، والانزيمات او الخمائر ، وهى كالكيماويين الجوالين فى شتى مختبرات الجسم أى خلاياه ، هذه الانزيمات نفسها تصنعها الخلايا ، وهى بروتين . ولكن من أى شىء

تصنعها ؟ من الاحماض الأمينية التى وصلتها ، تلك التى كانت حصيلة هضم البروتينات فى المعدة والامعاء .

ظاهرتان جديرتان بلفت النظر

الظاهرة الاولى ان الاغذية التى جاءت الانســـان (وتجيء الحيوانات) أغذية ليست بالبسيطة . جزئياتها جميعا كبيرة ، وبها الطاقات كبيرة كذلك مخزونة .

فالجلوكوز الذى يأتى الانسان فى العنب غذاء مكتمل ، به طاقته . وهو يحترق فى خلايا الجسم بأكسجين التنفس ، ويعطي الجسم من طاقتـــــه . ولكن سكر القصب أكبر منه طاقة . والنشا أكبر طاقة من السكر .

والبروتين جاء الحيوان ، طعاما ، وهو مكتمل الطاقة ، أى به من الطاقة اكثر مما لوحداته التى ينحل اليها . وكذا الدهون .

هذه الأغـذية تأتى الجسم بطـــاقاتها الكبيرة ، فتجد جدران الجهاز الهضمى مانعا لها من دخول الجسم واذن لابد من حلها ، فاضعاف طاقتها . ثم يعود الجسم ، بعد دخولها اليه ، الى بذل طاقة من عنده لردها الى مثل اصولها . انه لا يردها الى أصولها بعينها . فالجسم يصنع بروتينه على هواه هو ، وخاصا به هو . المهم انه يبذل فى تخليق كل مادة جديدة طاقة جديدة من عنده .

ان رجل الاقتصاد يقف يتأمل هذه الظاهرة طويلا ، ولا يفعل أكثر من أن يرفع ظفره الى جلدة راسه يحكها به .

ان ظاهر هذه الظاهرة لا يتفق وقواعد الاقتصاد . ويطلب الاقتصادى حلا اقتصاديا اوفق . وعندئذ تراه يعود الى حك راسه .

أما الظاهرة الثانية ، فهى ان هذه الأغذية جميعا أغذية جاءت الانسان والحيوان مكتملة الطاقة .

فمن صنعها هكذا مكتملة ؟

صنعتها تلك العملية الكونية الكبرى التى سميناها بالتخليق الشمسى Photosynthesis

وصنعها من مواد قليلة الطاقة من ثانى أكسيد الكربون والماء . بمساعدة المادة الخضراء المعروفة بالكلوروفيل Chlorophyll أو اليخضور واكسبها عن طريق هـــذه المادة ما شاء من طاقة استمدها من أشعة الشمس .

انه صنع منها ، من ثانى اكسيد الكربون والمـــاء ، وطاقة الشمس ، الجلوكوز اولا ، وبهذا رفع هذه المواد الاولية فى الطاقة درجة . ومن هنا ، من

هذا الجلوكوز ، بدأ يصنع المواد الأكثر طاقة ، من نشا ودهون . وأمدته أملاح الارض بأملاح الآزوت (أو النتروجين) ، فراح النبات (نعم النبات ، هذا الجامد الذى نقول انه لا عقل له) راح يخلق البروتينات على شتى اشكالها . ولا يخلط بين هذه الاصول . ثم هو يختزن فى بذوره ، وفى ثمره للانسان (وللحيوان) اطعمة جمعت من أصول الطعام الثلاثة الكبرى مثنى وثلاث .

فالطاقات الانسانية (والحيوانية) ، هى من غذاء ، صنعه نبات الأرض . وكان هذا الغذاء فى حاجة الى طاقة ، فاستمدها النبات من طاقة الشمس . فطاقة الانسان ، بل طاقاته ، من تلك الطاقة الاولى ، طاقة الشمس . حتى الفكر من طاقة الشمس . حتى الحب والبغض من طاقة الشمس .

والنبات لم ينس نفسه بعد كل هذا

انه ليس لديه جهاز للهضم ، وما به حاجة اليه . انه هو هو صانع المواد الأبسط ، فهو منها يتغذى كمثل تغذية الانسان ، وهو منها يتنفس كما يتنفس الانسان وهو منها ينمو ، تماما كما وصفنا ونصف من أمر الانسان .

وحدة مع ابداع .

وابداع مع وحدة .

الخمائر

انها خبراء الجسم ، تبنى فيه الحياة وتهدم

المختبر الكيماوى به عشرة من الرجال قائمون على حل عشرة من المواد او تركيبها ، وبالجسم الحى الف من الخمائر ، قائمة تبنى الفا من المواد وتحل الفا .

● للحضارة الحاضرة صناعة هائلة تصنع من المكنات أعقدها . وتبلغ التكنية (التكنولوجيا) الحديثة فيها حدا يقف أمامه العالم العارف حائرا حائرا بين استيعاب ما تجرى به التكنية فى هذا الفولاذ التائم ، وبين الاعجاب بمبلغ ما قدر عليه الفكر الانسانى من الابداع .

ونبلغ بالصناعات مستويات رفيعة نسكنها الالكترونيات ، وتتوجها التلقائيات Automations من مكنات متعددة الخطى . تجرى أو تكاد تجرى الزمن الطويل وحدها دون قائم عليها او رقيب .

أقول نبلغ بالصناعات الحديثة هذا الحد . فتبلغ بنا الروعة اقصاها .

تكنيتان : هندسية وكيماوية

والصناعات الحديثة الرائعة بها تكنيتان . تكنية هندسية . كالتى تكون فى الساعات التى نحملها على ظهر ارساغنا ، أو تكنية كيماوية كالتى تنتج بها بالتخليق الكيماوى ، من بسائط الكيماويات واكثرها تركيبا ، وبالتحليل الكيماوى ، من أعقد المركبات أبسطها بناء .

الصناعة الأقدم

ومن صناعات الحضارة هذه الحديثة انتقل الى الصناعة الأقدم .

والحضارة الأقدم ، تلك التي كسبت وجودها قبل أن تكون حضارات ، وكدت أقول ، وقبل أن تكون أزمنة محسوبة وقرون معدودة · وأعنى بتلك الصناعة تلك التي تتمثل أمامنا وفينا كل يوم وكل ساعة ، وكل دقيقة ، وكل ثانية ، فى تلك المكنات التى هى من دم ولحم ونسميها الأجسام · انها أجسامنا ·

الأجسام كسائر المصانع والصناعات

والأجسام كسائر المصانع والصناعات بها تكنية هندسية ، وتكنية كيماوية معا .

اما التكنية الهندسية فتتمثل فى كل حركة يتحركها الجسم كلا ، وفى كل خطوة على اى ارض يخطوها ، وفى كل نفس من الهواء فى الهواء يطلقه . وهي تتمثل أيضا في كل حركة نتحركها الأعضاء ظاهرا ، وكل حركة تتحركها الأحشاء باطنا · والقلب ودورته يمثلان تكنية هندسية رائعة

ومع هذا تظل علاقة ما بين الوقود و الحركة فى الجسم ، أى ما بين المحرك الاول والمتحرك ، شيئا من خصائص الأجسام ظل الى اليوم غامضا . وما هو فى المكنات الصناعية بغامض .

أما التكنية الكيماوية فيا لها من تكنية !

نلقى بالطعام فى قناة الهضم ، تلك التى أولها الفم ونهايتها الآست ، بعد تحطيمه بالمضغ وتجهيزه باللعاب ، ونقول انه الخبز ، وانه اللحم ، وأنه البيض ، وانه الفاكهة والحلوى ، فتتلقاه العصارات الهاضمة في هذه القناة ، لا بأنه خبز أو لحم أو بيض إلى آخر ما هناك ، ولكن بأنه أحد ثلاثة : البروتين ، الكربونات المائية (النشا والسكر) أو الدهن كما سبق أن ذكرنا وكررنا . فتأخذ العصارات الهضمية تصنع من كل هذه الأطعمة ، كيماويا ، أجساما تركيبها أصغر ، وذوبانها في الماء أيسر ، ليأذن ذلك بدخولها فى الجسم ، امتصاصا عبر جدران الأمعاء ؛ ثم هى لا تلبث ان تدخل فى الجسم حتى تتحول الى عديد من الأشياء ، بالكيمياء .. وتتحول الى مصادر للطاقات من كل نوع طاقة حركة . طاقة حرارة . طاقة كهرباء . طاقة أحاسيس ومشاعر . طاقة فكر . وتتحول كذلك بالتخليق والتركيب الى كل ما يحتاجه الجسم من مواد غير التى دخلت الى الجسم . تتحول الى لحم للانسان وشحم ، والى دم وما يتألف منه الدم : والى الجلد ، وما يتألف منه الجلد ، والى شعر ، والى عين ترى ، وأنف يشم ولسان يذوق ، والى قلب يدق ، والى مخ تتجمع فيه كل مفاهيم العقل والنفس .

ان الجسم على صغره ، هو مخلوق الله الامثل فيما عرفنا من مخلوقات ·

والكيمياء عليها العمل الأكبر فى صنعه .

كيمياء المختبرات وكيمياء الأجسام

ونقارن بين ما عرفنا من كيمياء المختبرات وما عرفنا وما لم نعرف من كيمياء الأجسام ، فانما نقارن بين العلم ، وهو فى مستواه فى حجم النملة ، والعلم ، وهو فى مستواه ، فى حجم الفيل .

وبالأمس استطعنا أن نصنع فى المختبرات الانسولين ، من بسيط المواد، وصنعنا منه القليل ، فرحنا ننشر هذا الخبر فى زهو كثير ، فكأنما فتحنا به القسطنطينية ، بينما الأجسام الحية ، أى الأجسام ، وأضعف الأجسام تصنع منه كل يوم وكل ساعة للجسم كفايته من الانسولين ، فى صمت ، بلا زهو ولا صراخ ولا نباح .

وانت تدخل المختبر الكيماوى ، او المختبرات ، وتنظر فى وسائل الكيمياء فى تحويل المواد من بسيطها الى المركب ، أو من مركبها للبسيط ، فتجدها وسائل تتصف بالعنف عموما ، اداتها الضغط الهائل أو النار ذات الدرجات العالية .

وفى الجسم الحى تجرى التفاعلات الكيماوية كلها بغير نار ، وفى غير ضغط ، وبغير عنف ، وصاحب الجسم لا يحس بالذى يجرى فيه من تحويل شيئا ، فكأنما الذى يجرى بجسمه انما يجرى بجسم جاره . وأضرب مثلا من أبسط الأمثال . شعر رأسك يطول ، وهو دائم الطول ، وهو شعر جديد يتخلق ،وأنت لا تشعر به الا بعد أسبوعين أو أكثر ، عندما تنبهك زوجتك أن كنت كبيرا ، أو أمك ان كنت صغيرا ، الى أنه وجب عليك أن تذهب الى الحلاق .

الخمائر

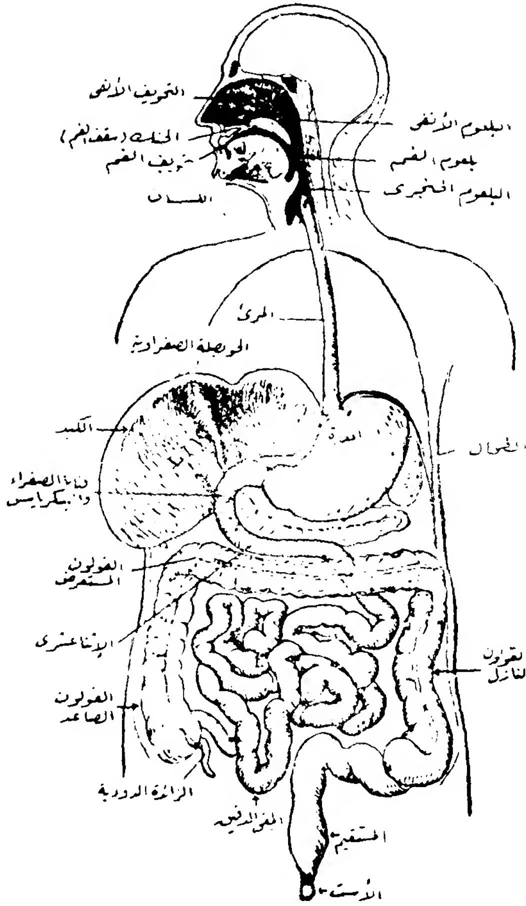
هى تلك المواد المسئولة عن كل هذه التغيرات الكيماوية التى تجرى بالجسم ، فهى المواد المسئولة عن مجرى الحياة ، فالحياة كيمياء .

المختبرات الكيماوية تحتاج الى كيماويين ، والخمائر هى كيماويو الأجسام ، فى جسم حيوان أو جسم نبات .

ان الأعداد الهائلة من التفاعلات الكيماوية التى تجرى فى هذه الأجسام فتنتج الحياة ، انما تقوم عليها هذه الخمائر .

وكما ان الكيماوى فى مختبره لا يدخل جزءا من التحول الذى هو قائم فى صنعه ، فكذلك الخميرة القائمة على انجاز تحول كيماوى فى الجسم لا تتدخل هى جزءا فى التحول القائم . ان التحول القائم يجرى بحضورها .

جسم الانسان



ولعلها تمس الأجسام وتشكل أوضاعها ليتم تفاعلها ٠ويجرى التفاعل الكيماوى ويتم ، والخميرة باقية هى كما هى لم تزد ، فى العموم ، ولم تنقص ٠ والقليل منها يساعد على تفاعل الكثير من المقادير ٠

أما بالضبط ، وبالتفصيل ، كيف تقوم بهذه المساعدة ، فللعلماء فى هذا الأمر آراء غير حاسمة ٠ انه سر الحياة ٠ والاسرار تتكشف ، ولكن يبقى منها اخفاها واعسرها ٠

وهذه الصفات التى نصف بها عمل الخمائر ، سبق للعلماء أن وجدوا أمثالا لها ، لا سيما فى الكيمياء غير العضوية ، كيمياء المواد التى لا حياة فيها وسموها بالعوامل المساعدة Catalytic Agents والخمائر اذن عوامل مساعدة ولنقف عند هذا ٠

الخمائر .. اين تصنع فى الجسم الحى

نقول ان الخمائر هى القائمة على التحولات الكيماوية فى الأجسام ، من حيوانات ونباتات ، فهى القيمة على الحياة .

والسؤال الذى يطرأ : فاين تصنع هذه الخمائر ، وما الذى يقوم بصنعها فى الجسم الحى ؟

والجواب : خلايا الجسم . وهى ملايين بل الوف .

كل خلية تصنع خمائرها .

والخلايا صنفان :

صنف يصنع الخمائر ويطلقها فى الجسم لتقوم بوظائفها فى شتى أرجائه ونسميها بالخمائر الطليقة ، ويسميها أهل العلم Extracellular ومن أمثالها الخمائر التى تطلق فى الجهاز الهضمى ، فى معدة ومعا ، فتقوم فى القناة الهضمية بهضم الطعام وتجهيزه لأن يمتص فى الامعاء ويدخل الجسم . وسنصف من ذلك طرفا .

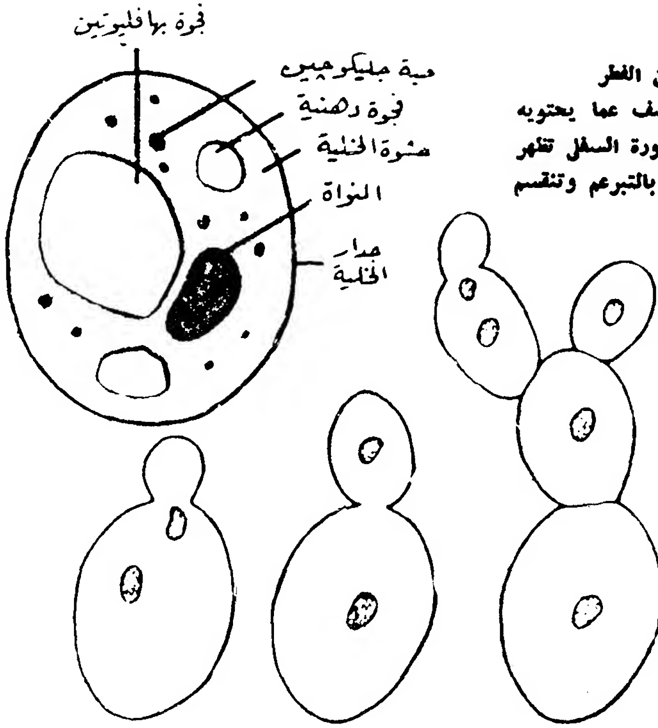
وصنف الخمائر الآخر نسميه نحن هنا بالخمائر الحبيسة ، ويسميه العلماء Intracellular ، وهى التى لاتفارق خلاياها ، أى مواطنها ، حيث صنعت وهى تقوم فى هذه الخلايا بالعمل الجبار الذى من أخطره عمل التخليق والتركيب والخلق . وسنصف من ذلك طرفا .

الخمائر والأنزيمات

وقبل أن نمضى فيما وراء ذلك لابد من التنبيه الى اننا هنا نستخدم لفظ الخمائر تسهيلا للقارىء ، وقد تتطلب الدقة العلمية أن نسميها بالانزيمات فهذا هو اللفظ الذى جرى به العلماء .

وذلك لأننا اذا نظرنا الى الخميرة التى يختمر بها عجين الخبز ، لوجدنا انها تتراءى تحت المجهر خلايا قائمة بنفسها تنتسب الى الفصيلة المعروفة فى تقسيم مملكة الحيوانات بالفطر والواحدة فطرة Fungus . وهذه الخميرة أى الخلية الحية . المستقلة وحدها ، هى التى تقوم بالتخمير ، ولكن بواسطة مادة فى داخلها سماها عالم ، لأول مرة ، عام ١٨٧٨ ، باسم انزيم Enzyme و En معناها « فى » و Zyme معناها « الخميرة » واذن فالانزيم معناه « ما فى الخميرة » .

كذلك تفعل الخميرة التى تحول السكر الى كحول فتنتج الخمر . الخلية تمتص السكر الى داخلها ، وتغير منه واذ يتحول الى كحول وغاز ثانى



الخميرة الحية وهى من الفطر والصورة العليا تكشف عما يحتويه باطن الخميرة . والصورة السفلى تظهر الخميرة وهى تنقسم بالتبرعم وتنقسم معها النواة

أكسيد الكربون ، تفرزهما فى المحلول . فالخلية الحية بالذى بها خميرة Yeast والذى بها أنزيم Enzyme .

ولكن أيهما الذى يقوم بالتخمير ؟

بالطبع الانزيم الذى بداخل الخميرة . اذ أن هذا ما أثبته العالم الالمانى بخنر ادوارد Buchner فى عام ١٩٠٧ ، ونال عليه جائزة نوبل .

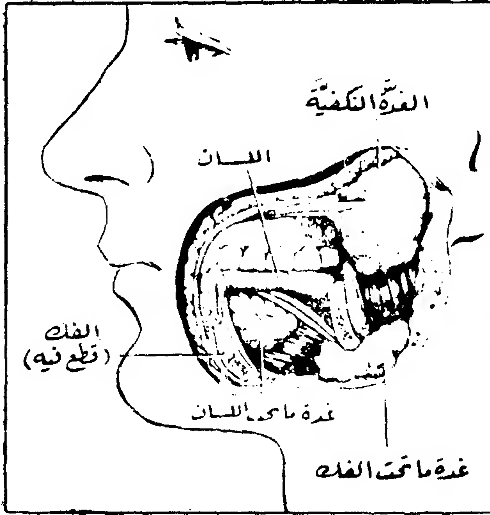
والى الآن ، فى هذه الكلمة ، سمينا الانزيم بالخميرة لأنه لفظ افهم فى أذن القارىء . واذ عرفنا الفرق وجب أن نستبدل بالخميرة لفظ الانزيم ، لا سيما ، ونحن نحكى عن الاشياء الحية ، وجسم الانسان خاصة ، لا نحكى عن خمائر فى باطنها انزيمات . بل انزيمات مطلقة أو حبيسة ومع هذا فبعض المتحدثين يتجوز فيقول خمائر Yeasts اذا هو لم يتحدث فى صميم العلم .

الجهاز الهضمى
وما فيه من انزيمات

الهضم هو تكسير جزيئات الطعام الكبيرة (وبالجزيئات نعنى الجزيئات الكيماوية) لتكون صغيرة ، ولتمتصها الأمعاء ، بعد ذوبانها فى الماء . وعمليات

الهضم جميعا لا تحتاج الى طاقة • ان الذهاب من المعقد الى الأبسط من المركبات لا يحتاج الى الطاقة وانما هو يعطيها •

ونذكر هنا ذكرا سريعا ما بالجهاز الهضمى للانسان من انزيمات (خمائر ان شئت تبسيط لفظ ، أو مواد خميرية أو أنزيمات) •



الوجه : وظهرت فيه الغدد اللعابية

الفم : وبه يبدأ الجهاز الهضمى ، وبه الغدد اللعابية • والانزيم هــــو اللعابين • وهو بالافرنجية Ptyalin (تيالين) • وهو يساعد على حل النشويات مثل الأرز المطبوخ • فينحل الى سكر أبسط ثنائى هو سكر الشعير Maltose • وأنت عندما تمضغ الأرز فى فمك ، وتمضغ ، لا تلبث أن تحس بحــــلاوة هى نتيجة لهذا التحول من النشا الى السكر •

المعدة : وبها الانزيم المسمى (ببسين) Pepsin Proteoses ويحل البروتينات الى بروتينات أبسط كثيرا (بروتيوزات Peptones وببتونات Peptones) ••

والانزيم المسمى (رينين) Rennin وهى الانفحة وتجبن اللبن • ولا بد من هضم الحليب المتجبن بعد ذلك بواسطة الببسين ليتحول الى بروتيوزات وببتونات والمعدة لا تمتص من هذه المواد شيئا •

والمعاء الدقيق : وتصب فيه عصارتان ، عصارة البنكرياس Pancreas وعصارة من غدد المعاء الدقيق نفسه ، أى التى فى جدرانه •

اما عصارة البنكرياس فبها ثلاثة انزيمات تفعل فى البروتينات ،أحدها اسمه (تربسين Trypsin وهو يفعل فى البروتين أو ما سبق أن انحل اليــــه مما هو أبسط ، وانزيم اسمه (ليباز Lipase) يفعل فى الدهن فيحله الى

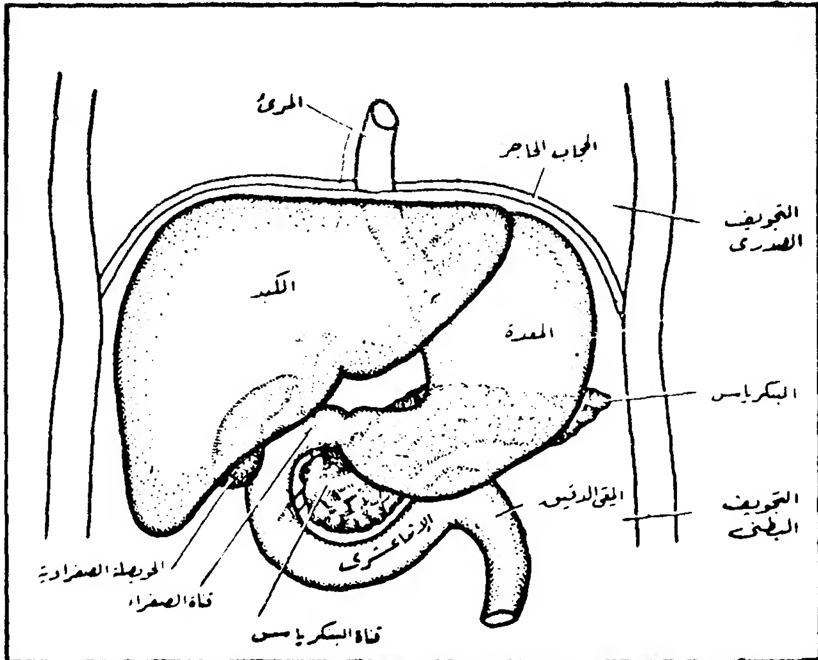
جلسرين وحوامض عضوية ، وانزيم يفعل في النشــويات أو السكريات أو ما سبق أن انحلت اليه مما هو أبسط .

اما العصارة التي تخرج من الغدد التي في جدران المعاء الدقيق ، ففيهـــا من الأنزيمات ما يحل البروتينات ، أو النشويات والسكريات ، أو الدهون، أو ما كان انحل منها . وذلك حتى لا يكاد يفلت من الطعام مفلت بدون هضـم ، اى بدون حل الى ما هو ابسط. ذائب ليدخل الى الجسم امتصاصا عن طــريق جدران المعاء الدقيق .

وما عليك أن تحفظ كل هذه الاسماء ، فما هذا بدرس في كيميـــــاء الحياة . ولو أنه كان لتوقفنا عند كل خطوة . خطوناها سريعة ، وقتـــا طويلا . انما المراد اعطاء القارىء غير العالم صورة من هذا الذي يجرى بجسمه انه شيء عظيم ، ووراءه العلم الكثير ، والفن الدقيق ، والبصر الواعي لم يترك نافذة في القاعة تحتاج الى سد الا سدها ، ولا حاجة الى نافذة فيها الا فتحها. ونحكي، وأكثر الذي نحكيه لا يزال غامضا عازبا عن افهام العلماء .

جسم الانسان :

بعض الأحشاء المتصلة بالهضم وفيه تظهر المعدة والمعا الاثنا عشرى ، والبنكرياس . والبنكرياس يصب انزيماته في الاثنى عشرى ، والكبد تصب فيه المرارة



الانزيمات ، ما كنهها ؟

حار العلماء فى أول الأمر فى كنهها ، ثم زادوها بحثا ، وفصلوها فصلا من سوائلها فى الأجسام ، ونقوها ، وبلغوا بها من النقاء ان استطاعوا أن يبلوروا الكثير منها (والبلورة دليل النقاء والصفاء) ، وحللوها تحليلا كيماويا ليعرفوا ما بها من عناصر ، فوجدوها تتألف من العناصر التى تتألف منها البروتينات ، وبالنسب المعروفة لا سيما ما بها من أزوت أى نتروجين ٠

وكان بعضها قديما لا يعطى نتائج الكشوف التى تستجيب لها البروتينات ثم ظهر ان الذى لا يستجيب حمل على ظهره جرما آخر ، جسما غير بروتينى كان هو سبب الفشل ٠

والخلاصة أن الانزيمات هى اليوم بروتينات ٠

وان التى تصنعها خلايا الاجسام الحية ، وما أشقها صناعة !

اسماء الانزيمات

كانت قديما تسمى أسماء لمناسبات قائمة شتى ٠ فقلنا فى الهضم مثلا اللعابين للانزيم الذى يوجد فى اللعاب ٠ وقلنا البيبسين لانزيم المعدة الذى يهضم اللحم ، وهو من لفظ معناه الطبخ أو الهضم ٠ وهلم جرا ٠

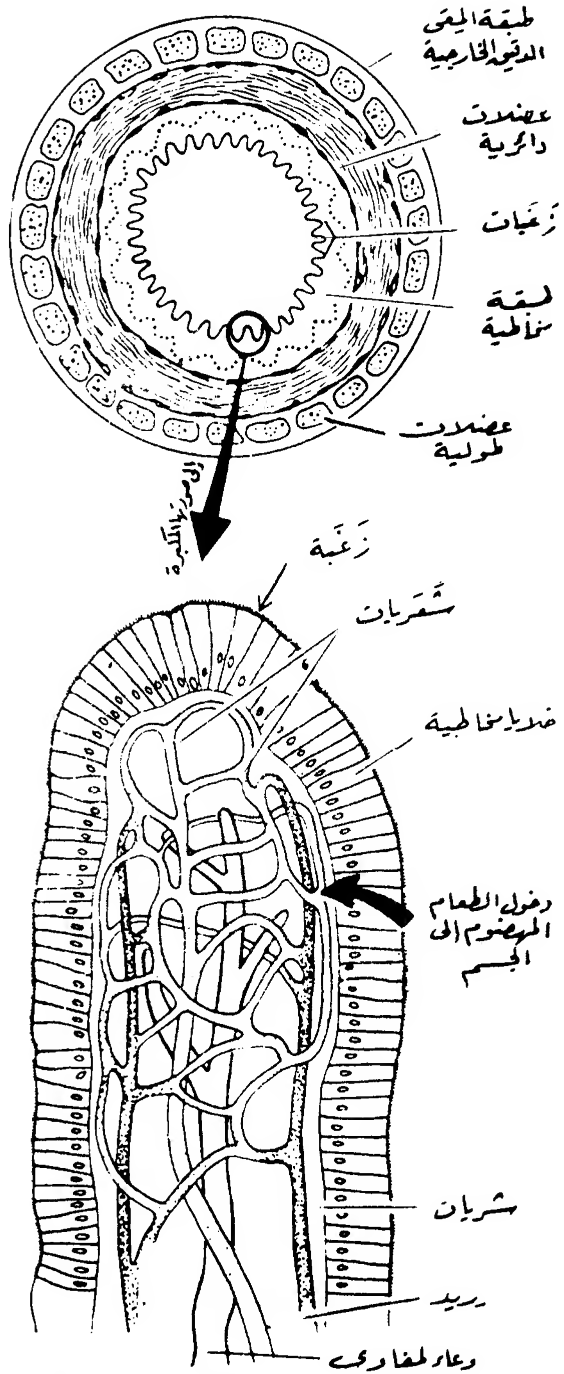
أما الآن ، فنحن نسمى الانزيم باسم المادة التى يساعد على تغيير تركيبها ثم نضيف اليها المقطع (آز) فاللعابين نسميه الاميل آز ، والاميل معناه النشا ٠ والبيبسين نسميه بروتين آز ، لأنه يساعد على تغيير البروتين فى اللحم وغيره ٠

وقلنا (السكر آز) Sucrase للانزيم الذى يعمل على حل سكر القصب Sucrose الى جلوكوز وفركتوز ٠ وقلنا لكتاز Lactase للانزيم الذى يعمل فى الكتوز Lactose الذى هو سكر اللبن فيحله الى جلوكوز والسكر البسيط الآخر الجلكتوز Galactose ٠

انزيمات للحل والتبسيط
وأخرى للتركيب والتعقيد

ما أظن أن القارىء غفل عن أن الانزيمات التى ذكرناها فى الجهاز الهضمى لاتمام عملية الهضم ، انما كانت كلها انزيمات للتكسير والحل والتبسيط Breaking Up Enzymes

والنشا يحل الى جلوكوز ، والدهون الى حوامض عضوية وجلسرين ٠ والبروتينات الى وحداتها الاولى ، الى حوامض عضوية أمينية ٠



القسم الأعلى من الصورة
مقطع بالعرض من المعاء الدقيق
القسم الأدنى من الصورة
رسم مكبر للزغبة الواحدة من الزغبات الألف الموجودة في جدار المعاء الدقيق والتي تمتص الطعام المهضوم ، فيصل داخل الزغبة الى الأوعية الدموية او الأوعية الليمفاوية (للدهن المهضوم وحده) .

ولكن الى جانب التكسير والتبسيط والهدم ، يوجد التركيب . التخليق Synthesis **والبناء . من الابسط نذهب الى الأعقد .**

يظهر هذا جليا اذا ذكرنا ان خلايا الجسم لا تبقى فيه الى الابد . انهـا تبلى بعد حين . الاغشية وما بها من أنسجة . البروتوبلازم الذى هو حشو الخلايا وهو صنوف . كرات الدم الحمراء ، الجلد وهو يفقد بشرته على الأيام ويحتاج الى بشرة . كل هذه مواد معقدة التركيب ، كبيرة الجزيئات . ولكن ليس للجسم خامات يصنع منها هذه الاشياء غير ما دخل اليه من مهضوم الطعام ، وكله بسيط التركيب . جلوكوز . جلسرين . حوامض عضوية ، حوامض أمينية . فمن هذه يصنع الجسم ما يريد . يخلق Synthesize . ما يريد . من البسيط الى الاعقد . ويكون لهذه التركيبات انزيمات تقوم على احداثها .

انها انزيمات للتركيب والتخليق Synthesis .

التخصص فيما تعمل الانزيمات

فى القرية الصغيرة ، لا سيما فى العصور الغابرة ، كنا نجد الرجل يقوم بالحلاقة ، ويقوم فى نفس الوقت بالحجامة ويقوم بالختان ، ويقوم بكثير من عمل الاطباء فى غيبة الأطباء . وكذا كان الحال فى سائر شئون الحياة . الرجل يفعل الكثير المختلف من كل شيء ، ولكنه لا يعلم الا القليل من كل شيء . لم يكن هناك تخصص فى علم أو مهنة أو فن .

وجاءت الحضارة بالتخصص البالغ . وكلما تقدمت الحضارة زاد التخصص اتساعا ، وزاد عمقا ، وانظر للطب كم يوجد اليوم فيه من أنواع الأطباء . للقلب طبيب . وللعين طبيب . وللغدد طبيب . وللأسنان طبيب . وللجلد طبيب . وقد يزيد التخصص فتزيد هذه الفروع تفرعا .

والجسم ، وهو آية الله الكبرى ، بلغ فيه التخصص درجة ان الانزيمات، وهى القيمة على ما يجرى فيه من تغيرات وتبديلات كيماوية هى مظاهر الحياة بل هى الحياة ، هذه الأنزيمات بلغت من التخصص فى عملها مبلغا عظيما .

فكل تغير حيوى ، لا يقوم عليه الا انزيم مختص به .

ونضرب مثلا مما مضى .

النشا ينحل فى اللعاب الى سكر الشعير . والنشا يحتاج لذلك الى الانزيم أميل آز (نشا آز) . وسكر الشعير واسمه بالافرنجية ملتوز Maltose يحله الى جلوكوز انزيم آخر اسمه ملت آز Maltase .

ولكن سكر اللبن Lactose وهو قريب من سكر الشعير (Maltose) لا يحله الا الانزيم الخاص به . انه اللكتاز Lactase .

فانظر كم فى الجسم من مئات التغييرات الكيماوية . وكم اذن فيه من الانزيمات .

وصنوف من المواد قد يعينها على التغير انزيم واحد ، وذلك لأن الروابط التى تربط الذرات ، التى هى معنية بالحل أو الربط ، هى فيها جميعا من الناحية الكيماوية سواء ٠

ونحن نقول البروتين ٠ ونريد أن نحله ٠ ولكن حله يقع على خطوات ٠ فمن بروتين الى برتيوز الى يبتون الى بولى ببتيد الى أحماض أمينية ٠ وليس يقع هذا الحل فى الجسم فى خطوة واحدة بانزيم واحد ٠ لهذا رأينا البيبسين Pepsin يوجد فى المعدة ٠ وكذا الرينين Rennin والتربسين Trypsin فى المعاء الدقيق (يفرزه البنكرياس) ٠ وهلم جرا ٠ حتى يتم فى النهاية حل البروتين الى الاحماض الامينية ، أى الى وحدات البروتين الأولى ٠

عدد الأنزيمات

ولكثرة أنواع التفاعلات قد يبلغ عدد الانزيمات المختلفة فى الخلية الواحدة Cell العدد الهائل من الانزيمات ٠

اذن فالجسم الحى ، حتى فى سكونه وهدوئه ، مصنع لا يقاربه أى مصنع من المصانع الكيماوية التى يقيمها الانسان ، اذا ما اعتبرنا عدد العمليات الكيماوية التى تجرى فيه ٠

الجسم الحى صغير ضئيل مكروئى ، اذا ما نسبناه الى مصنع كيماوى قائم فى العراء واحد يصنع مادة واحدة كيماوية أو بضع مواد قليلة ٠

والمصنع الكيماوى به رجال كيماويون يقومون على اجراء التفاعلات ، وهذا الجسم الحى ، بحسبانه مصنعا ، به هذا العدد الهائل من الانزيمات التى تقوم على اجراء التفاعلات ، كأنما هى الرجال سرعة تلبية ، وحسن تلبية وربما كانت التلبية أسرع وأحسن ٠

المقارنة واضحة ٠

وان اختلفا ، فذلك انما يكون لأننا نفهم ما يجرى فى المصنع الحيوانى كله من تفاعلات ، فاذا أتينا الى المصنع الانسانى ، أو المصنع الحيوانى ، نجد أننا لا نفهم مما يجرى فيه من تفاعلات كيماوية الا القليل ٠

بقى التوقيت

وفى المصنع الكيماوى ، مصنع العراء ، يقوم الرجال على التحول الكيماوى يرقبونه ليعلموا كم بلغ ، لينتقلوا به من خطوة الى أخرى ٠

فكيف يصنع الكيماويون ، أعنى الانزيمات ، فى الجسم الحى ٠ لتوقيت اعمالهم لتتناسق الخطوات وتتلاقى فى الوقت المرسوم ٠

الادارة الادارة ! وضبط العمل وربطه ! ودق الاجراس ، واشياء أخرى للتنبيه والايقاظ فى المصنع الكيماوى ، مصنع العراء ٠

أما فى المصنع الحيوانى ، مصنعي ومصنعك ، فالذى يقوم بالدعوة وبالتوقيت :

(ا) الهرمونات ٠

(ب) والأعصاب ٠

ولكن لهذا حديث آخر ٠

ابداع ووحدة

ونحن نطلب بهذه الأحاديث اظهار ما فى الخلق من روعة ، ومن ابداع فى صنعه ، احسب اننا قد وفينا هذا فيما قلنا ٠

بقى الوحدة التى تتراءى فى الخلق ٠ فهذه ، بعد الذى قلناه ، أيسر ٠ اذ كل هذا الذى وصفناه ، كان المفروض فيه انه جسم الانسان نتحدث عنه ٠ ولكن هذا الذى قلناه صح أن نقوله عن الثور ، والشاة ، والضفدعة والثعبان وبشيء من التبسيط الواجب ونحن ننزل الى البسيط من الخلق ، صح أن نقوله ايضا حتى الخلية الواحدة التى تعيش فى الماء ، كالاميبة ٠ فحتى الأميبة لها طعامها ، ولها أن تصنع منه نفسها ، وانسالا لها ، فلها الانزيمات تقوم على هذه التغيرات ٠

والى هذا وأمثاله قد نعود ٠

الهضم والتغذية

لهما اجهزة أربعة أعوان
الكبد ، الرئتان ، القلب ، الكليتان

ان اجسامنا صممت على مستوى من الخلق ، من دونه مستويات افهامنا .

وينام الجسم ويذهب الوعى عن صاحبه ، ووعى الجسم النائم قائم يرقب ، انه فى غير حاجة الى يقظة الصحو ، يقظة صاحبه .

● سبق أن تناولنا الهضم ، والجهاز الهضمى فى الانسان ، فى شىء من الاسهاب النسبى ، لنكشف عما فيه من ابداع فى آلة ، وما به من استهداف غاية ، وما توسل به الى بلوغ هذه الغاية من وسائل ، سهلة بحسبانها من ابداع الخلق ، عسيرة معجزة اذا نحن نسبناها الى ما قدر ويقدر ويصنع الانسان وهو فى أوج ما وصل اليه من علم ، وما بلغ اليوم وما قد يبلغ غدا من تكنيه .

ولقد كان فى الامكان أن نواصل فى تناول أجهزة الجسم الأخرى . بمثل هذا الاسهاب ، ولو نسبيا ، ولقد كان هذا يحمد فى ذاته هدفا ، ويحمد وسيلة ، ويزيدنا اطلاعا على ما فى الخلق من صنع بديع وتدبير فائق .

ولكن الانسياق فى هذه الرغبة ، ومع اغرائها ، يجعل من الحديث فى وحدة الخلق حديثا واسع الشعب ، متعددها ، ومتطاولها حتى ليصعب بعد ذلك ضم أطرافه فى سبيل المقارنة الأخيرة التى لا بد منها لاظهار الوحدة القائمة فى صنوف ما خلق الله من أحياء .

لهذا ، رأينا أن نمر سريعا ، وخطفا ، فى سائر أجهزة الجسم . جسم الانسان ، لتتجمع لنا من ذلك فقط الحقائق الأولى التى لابد من تجمعها عندما نجرى النظر فى خلائق الله ، من أكبر خلقه ، وذلك هو الانسان ، الى أدنى خلقه فى الحيوان ، تلك هى الحيوانات التى تتألف من الخلية الواحدة المفردة التى

تطلب العيش وتحيا الحياة وحدها فى الماء · ومن الحيوانات ، رأسها والذيل ، ننتقل الى النبات ، ونربط بينه وبين الحيوانات فى سلسلة من الخلق واحدة ·

اجهزة اربعة :

وهذه الأجهزة التى نعالجها سريعا وخطفا ، لنتابع المسيرة الكبرى ، هى أجهزة أربعة :

الكبد بحسبانها مختبر الجسم الأكبر ·

الرئتان والتنفس ·

الكليتان والتبول ·

القلب والدورة الدموية ·

وكل هذه يمكن اعتبارها متممات لجهاز الهضم والتغذية ·

ولقد سبق لنا أن شرحنا أكثرهـــا فى « العربى » ، فى « صفحة الطب المصور » فليرجع اليها من يشاء ليزداد وثاقة ·

الكبـد :

والكبد تكاد تكون حقا جزءا من جهاز الهضم والتغذية ·

انها أكبر غدة فى جسم الانسان ، وهى تزن فى جسم البالغ ما بين ٣ و ٤ أرطال · أما موضعها من البطن فهى فى الجانب الأيمن منه ، تحت الحجـــاب الحاجز ، ويكاد يماثل موضعها موضع المعدة فى الجانب الأيسر من البطن ·

وهى تحتوى ، والجسم ساكن هادىء ، على نحو ربع ما فى الجسم من دم·

وسموا الكبد بمختبر الجسم الكيماوى الأكبر ، وذلك لكثرة ما تقـــوم به من تغييرات كيماوية فيما يصل اليها من دم ومن غذاء · ولابد أن نذكر دائما ان الحياة كيمياء ·

ان الدم يصـــل الكبد عن طريقين · الطريق الأول : الشريان الكبدى Hepatic Artery وهو يمد الكبد بالذى تحتاجـه من دم ومن أكسوجين ،والطريق الثانى الوريد البابى Portal Vein ، والباب هنا انما هو باب الدخول الى الكبد · ان الأوعية الدموية التى امتصت الأغذية المهضومة من المعا وسائر الجهـــاز الهضمى ، وتبلغ أطوالها نحو ٣٠ قدمــا ، تتجمع مع غيرهـــا لتصب فى وعاء مركزى واحد ، هو الوريد البابى · وهذا يصب فى الكبد ، وهو يدخـــل جسم الكبد فيتفرع فيها الى أعداد هائلة من فروع تجرى بالذى بها من دم بين خلايا الكبد · وخلايا الكبد هذه تقف لهذا الدم والذى فيه بالمرصاد · انهـــا

لا تأذن بمرور كل شيء فيه · ثم هي تظل تجرى فى الغذاء الداخل اليهـا تفاعلات كيماوية لابد منها هى بعض واجباتها ·

ان الكبد تصنع المرارة ، وتختزن ما تختزن منها فى الحويصلة المرارية ، وهى تنصب آخر الأمر فى الاثنى عشرى لتعين على الهضم · ولكنها لا تهضـم فليس فيها خميرة هاضمة ·

ومن وظائف الكبد اتلاف ما لا خير فيه من كرات الدم الحمراء · والكبد تصنع بروتينات بلزمة الجسم ، وكذلك تصنع المواد اللازمة فى الدم لتجليطه وتجميد جروحه فلا ينسكب من الجلد بدون توقف · والكبد تحول السكر الى جليكوجين Glycogen وبذا تختزن منه لصالح الجسم ما تختزن · فان احتـاج الجسم الى السكر ، زودته الكبد به من مخزونها هذا · والكبد تختزن كذلك الدهن والبروتينات · والكبد تحول الدهن والبروتين الى سكريات ، وتحول سكر الحليب الى سكر العنب أى الجلوكوز · وهى تفصل النشادر من الحوامض الأمينية المستمدة من البروتينـات · وهى تحول النشادر من بعد ذلك الى البولينة التى تخرج فى البول · والكبد تصنع الأملاح التى تصحب الصـفراء فتعين على الهضم ·

ونستطيع أن نمضى ونعدد الشىء الكثير عن وظائف الكبد ، ولكنا بذلك نوغل فى الكيمياء العضوية ايغالا ·

والقدماء نسبوا الى الكبد أمزجة نفسية كثيرة . وضعت الكبد لا شـك فى احترام الناس موضعا عاليا ممتازا ، ودلت الأبحاث ، على أنه موضع كاذب، الا أن تكون الكبد الصحيحة مصدرا للصحة ، فللصفو والبهجة ، أو تكون الكبد المريضة مصدرا للمرض ، فللاكتئاب والحزن ·

وربط العرب الكبد بالحب · فاذا اشتد العشق عندهم فهو المرض، وهو مرض الكبد خاصة :

ولى كبـد مقروحـة من يبيعنى
بها كبـدا ليسـت بذات قروح

اباهـا على النـاس لا يشترونهـا
ومن يشـترى ذا علـة بصـحيح

الرئتان عاملان فى التغذية اساسيان

اذا ذكر الانسان الغذاء والأغذية ، ذكر اللحم وذكر الخبز وذكر السـكر والسمن · فاذا ذكرنا الاكسوجين ، اكسوجين الهـواء ، بحسبانه غذاء تردد

السامع ، لأن هذا معنى قل ما يجرى به فى المطبخ لسان . والحق انك تستطيع أن تصبر على اللحم والخبز وكل ما ذكرنا من الأغذية وما لم نذكر ، الأيام الطويلة، وتستطيع أن تصبر على الماء،الساعات الكثيرة والأيام القليلة ، أما عن الأكسوجين فدقائق معدودة ، ينحبس فيها اكسوجين الهواء عنك تطفىء منك شعلة الحياة.



صورة الأحشاء

١ ـ الفم

٢ ـ اللسان

٣ ـ البلعوم

٤ ـ المرىء

٥ ـ المعدة

٦ ـ المعا الدقيق

٧ ـ الاثنى عشرى

٨ ـ الزائدة الدودية

٩ ـ المعا الغليظ

١٠ ـ المستقيم

١١ ـ الاست

(ا) الغدد اللعابية

(ب) الكبد

(ج) الحويصلة الصفراوية

(د) البنكرياس

وسمينا الحياة شعلة . وما أصدقها تسمية . فالشعلة احتراق . وهو احتراق جسم كالزيت أو الشمع (هو طعام المصباح) ، وتخرج منه الحرارة والنور . وهو احتراق لابد له من اكسوجين الهواء . انه يؤكسد مادة الشامع

بالزيت ويعطى الحرارة والنور · ومن نتائج الاحتراق غاز ثانى أكسيد الكربون وكذا الجسم ، تحترق وتتأكسد الأغذية فى أنسجته الباطنة ، بالاكسوجين الداخل اليها عن طريق الرئتين ، لتعطى للحياة شعلتها · تعطى للحياة طاقتها وتعطيها نشاطها · وهى طاقة من حركة ، وهى طاقة من حرارة · وهى طاقة كيماوية تختزن فى الجسم اختزانا حتى يحتاج الجسم اليها فى صنع خلايا وأنسجة به ، بليت ، ووجب استبدالها · فهى طاقة مختزنة من أجل تخليق مادة للجسم جديدة ·

كل هذه لا تتم الا بالاكسوجين ، تحترق به الأجسام السكرية والنشوية والدهنية غالبا ، وأولا ، ثم تليها تبدلات الجسم الكيماوية من هدم وبناء ، تلك التى نجملها فى قولنا ان الحياة كيمياء · وهى عمليات يجملها العلماء فى قولهم Metabolism · وترجمه علماء العرب فقالوا الأيض · وهى كلمة تحتاج الى قرن لتجرى مألوفة على ألسنة العرب ·

والرئتان مدخل الاكسوجين الى الجسم

يبدأ مدخل الهواء الى الجسم بالفم ، فالحنجرة وفيها الحبلان الصوتيان Vocal Cords اللذان ينتجان الكلام ثم القصبة الهوائية ، وتتفرع فرعين ، فرع يذهب الى الرئة اليمنى ، وفرع يذهب الى اليسرى · ويتفرع كلاهما الى شعب ، والشعب الى شعب أصغر فأصغر ، ويخرج من الشعب شبه أكياس هى التى تمتلىء بالهواء من داخل الرئة. وخارج الكيس تجرى أوعية الدم الدقيقة ، وهو الدم الذى يأتى من سائر الجسم ، وحينما يلتقى الدم بالهواء عند هذه الحدود ، أى جدران هذه الحويصلات الرقيقة يأخذ هيمجلوبين الدم من الهواء الاكسجين ، ويفرغ فى هذا الهواء بعض ما به من ثانى أكسيد الكربون (نتيجة احتراق الأطعمة فى خلايا الجسم ، وهو نفس نتيجة احتراق الشمعة فى الهواء كما ذكرنا) · ويتجدد هواء الرئتين بالتنفس · ويتجدد الدم الواصل اليهما ·

وهنا يقف الرجل العالم مأخوذا بحقيقة ما يجد ·

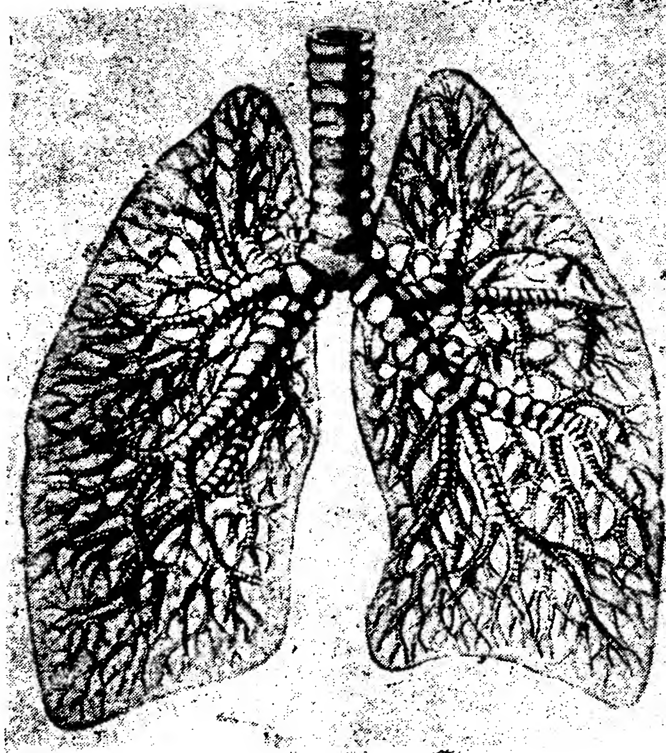
قلنا يتجدد دم ويتجدد هواء ·

أما تجدد الدم فبالدورة الدموية الجارية ، وهذه سبق أن وصفناها ، وقد نعود ·

ولكن ما تجدد الهواء ؟ ·

الا فاعلم أن الرئة مضخة هواء عظيمة · كالمنفاخ تنفخ به بيديك ·

ان الرئة (مع القلب) تملأ الصدر كله ، وجدرانها تلتصق بجدران



الرئتان والقصبة الهوائية
وما تفرعت اليه من شعب

الصدر التصاقا · وفى أسفل الصدر ، وبين الصدر والبطن ، يوجد الحجـاب الحاجز · وتضم الرئتين من جانبيهما أضلاع الصدر ·

والآن يمكن تفسير حركة المضخة الهوائية · حركة المنفاخ :

ان الحجاب الحاجز يشد نفسه الى أسفل، بينما العضلات الموكلة بأضلاع الصدر تعمل على اتساع القفص الصدرى · وكلا الشيئين يزيد فى حجم الرئتين فيزداد ما يدخل اليهما من الفم من هواء · ويرتخى الحجاب الحاجز ، وترتخى عضلات الأضلاع فيهبط القفص ، ويصغر الصدر ، ويزيد ضغط الهـــواء فيه ، فيخرج أنفاسا حارة، وحرارتها من حرارة الدم الذى اتصلت به ·

ويعود الصدر الى اتساع · ويعود الى ضيق · وهكذا دواليك ·

وتظل هذه المضخة الهوائية تعمل ، دون ارادة الانسان ، ما عاش ، عاما، أو عشرة أعوام ، أو مائة عام !! ·

ومسئولية الحجاب الحاجز فى التنفس أكثر من مسئولية الأضـــلاع وعضلاتها ·



الحجيرات التى انتهت اليها شعب الرئتين • وهى ذات جدران رقيقة يحيط بها الدم خارجها فى شعيراته الدموية وهنا يحصل الدم من الحجيرات على الاكسوجين ، ويفرغ فيها ما تحمل به من ثانى اكسيد الكربون •

وأنت تسكن فيجرى التنفس بسرعة هادئة معلومة لا تكاد تحس أنت بها ولكنك تجرى فتجد أن التنفس قد زاد ، أردت ذلك أو لم ترد • حتى لتلهث وتخطف أنفاسك من الهواء خطفا • ان الجسم زاد بالحركة احتراقه ، فزاد فى دمه ثانى أكسيد الكربون ، فأصدر أمره بأن تزيد عدد الأنفاس وكم يجب أن تزيد •

ونقول أصدر أمره

فمن أصدر ؟

لا شك أن المصدر للأمر ليس أنت •

سعة الرئة :

ومن عجب أن الفرد منا يحمل رئتيه ولا يعرف كم سعتهما • ولا كم من الهواء ، فى اليوم الواحد ، يمر بهما ؟

ولفهم ذلك يحب أن نعود الى أصل من أصول الحياة • ان الأصل فى الحيوانات البسيطة ، البسيطة التركيب جدا ، التى تتألف من عدة من خلايا ، أن يدخل اليها الاكسوجين عن طريق الجلد • وحتى الحشرات

ليست فى حاجة الى جهاز تنفس ، ولا الى دورة دموية ولا الى رئة فيها ، وذلك لأن الحشرات من صغر الجسم بحيث انها تعتمد على أنابيب تحمل الهواء تجرى متفرعة فى جسم الحشرة فتبلغ غايتها وهى ليست بعيدة ·

ولكن فى الحيوانات الكبيرة ، وعلى رأسها الانسان ، كبر الحجم كبرا بالغا بالنسبة للسطح ، فلم يكن بد من جهاز كامل مختص بالتنفس يخلق فيها· ولتعويض السطح المفقود وجب أن يكون جهاز التنفس الجديد ذا سطح عظيم حين يلتقى بالهواء ·

لهذا نجد ان شعب الرئتين ، بعد تفرعهما ، ثم تفرعهما ، ثم تفرعهما ، تنتهى الى حجيرات رئوية ، تمتلىء بالهواء ،كثيرة العدد كثرة جعلت من سطوحها التى تلتقى عندها بالدم ، تزيد على سطح جسم الانسان كثيرا ، حتى لتبلغ نحو خمسين مثلا من هذا الجسم · وقد قدر بعضهم مساحة سطح هذه الحجيرات الرئوية فكانت بين ١٠٠ و ١٢٥ مترا مربعا ·

أما ما يتنفسه الشخص البالغ العادى فى اليوم وهو ساكن فيبلغ نحو ٣٢٠٠ جالون (الجالون نحو ٤ ونصف لتر) ، وهو يتنفس فى الدقيقة ما بين ١٦ و ١٨ نفسا ، ومعنى هذا ان النفس يستغرق ٤ ثوان أو دون ذلك قليلا ·

والشخص اذ يتنفس يترك وراءه دائما بعد كل نفس خمسة أسداس من الهواء ، ثم يتنفس فيترك خمسة أسداس من تلك الخمسة الأسداس ، وهلم جرا ·

وفى المخابىء التى لا يتجدد هواؤها لا يستطيع ساكنوها البقاء فيها الى الأبد · وضربوا مثلا لذلك مخبأ سعته ٤٢٠٠٠ قدم مربع (٤٥ قدما × ٤٥ قدما × ٢١ قدما) يستطيع ٦٥٠ شخصا أن يظلوا به ٣ ساعات ، وهم ساكنون · فاذا تحركوا لم يحتملوا البقاء فيه أكثر من نصف هذا الزمن ·

القلب والدورة الدموية
وعلاقتهما بالجهاز الهضمى والتغذية

ان القلب والدورة الدموية يقومان فى الجسم بشىء يشبه ما تقوم به وزارة المواصلات فى المدينة الواحدة لا سيما فى الدولة الاشتراكية ·

ان المدينة قد يكون بها الطعام كثيرا ، والخبز واللحم والماء كثيرا ، ولكن أين هذا كله من الناس فى منازلهم ، لا سيما فى البلد الكبير · لابد أن ينقل كل هذا الى الشوارع والأزقة والحارات ، وحيثما كان بيت ·

والجسم ، هو نسبيا شيء متعدد الجنبات ، متباعد الاطراف • والطعام يهضم فى القناة الهضمية • وهذه القناة ، رغم انطواء الجسم عليها ، هى خارج الجسم • وجدران هذه القناة تمتص الطعام المهضوم • وهو يظل حيث هو اذا لم يأت شيء يحمله الى الأذرع والرجلين والبطن والصدر والرأس ، وكل خلية فى الجسم تحتاج الى غذاء والى ماء • والذى يقوم بحمل كل هذا الى أبعد مكان فى الجسم ، انما هو الدم ، فى دورته الدموية ، تلك التى يقوم على ادارتها ودفعها القلب من حيث هو مستقر فى مكانه من الصدر •

والدم يندفع خارجا من بطين القلب الأيسر ، عن طريق شريان الجسم الاكبر (الأورطة أو الوتين) وهو يتفرع ، ثم تتفرع فروعه ، وتعود تتفرع هذه الى أن تدق أوعيتها فينتشر ما فيها من خلايا الجسم حيثما تكون ، وهناك يعطى الدم الخلايا ما يعطى من طعام واكسوجين وحاجات أخرى ،ويأخذ منها كل ما فرغت منه من نفايا هى بقايا ما جرى فيها من كيمياء الحياة • ومن أهمها ثانى أكسيد الكربون أحد نواتج الاحتراق • ويعود تجمع الدم فى نوع من الشعريات دقيق جديد ، هى الأوردة ، وتكبر ثم تكبر أوعيتها ، وتتجمع فى أوعية أكبر ، وتتهيأ للوصول الى القلب ليضخها فى الجسم فى دورة جديدة •

ولكن ، بهذا الدم الآن أوضار كثيرة لابد من تصفية الدم منها ، من أهمها ما ذكرنا من ثانى أكسيد الكربون • اذن تصل الأوردة بدمها الى نصف القلب الأيمن (لا القلب الأيسر الذى كان خرج منه هذا الدم) ، وهذا يعود يضخها ، لا فى الجسم ، ولكن الى الرئتين حيث يتصفى الدم من آكسيد الكربون أساسا ، ويتزود بالاكسوجين • ثم هو يعود ، وهو لا يزال تحت دفعة النصف الأيمن من القلب بل دفعاته ، بل دقاته ، يعود الى القلب الأيسر وقد تصفى مما ذكرنا ، فيضخه الى الجسم ، الى كل أجزائه • وبهذا تتم دورة واحدة بالدم كاملة • وتتلو الدورة دورة فدورة فدورة ، الى نحو ٧٠ دورة فى الدقيقة•

والحقيقة ان القلب قلبان •

انه مضختان • مضخة تضخ الدم من بطين القلب الأيسر عبر الشرايين، ثم الأوردة فالى القلب الايمن • ومضخة تضخ الدم من بطين القلب الأيمن ، عبر الرئتين وما بهما من شعب وحويصلات هواء ، الى القلب الأيسر •

والقلب الأيسر هو المضخة الكبرى ، لأن حمله أثقل •

والقلب الأيمن هو المضخة الصغرى ، لأن حمله أخف •

وتسأل : وما الابداع فى كل هذا ؟ •

والجواب : ان كل هذا ابداع •

فى الأحياء الصغيرة الدنيئة اقترب الغذاء من خلايا الجسم التى تتغذى ،

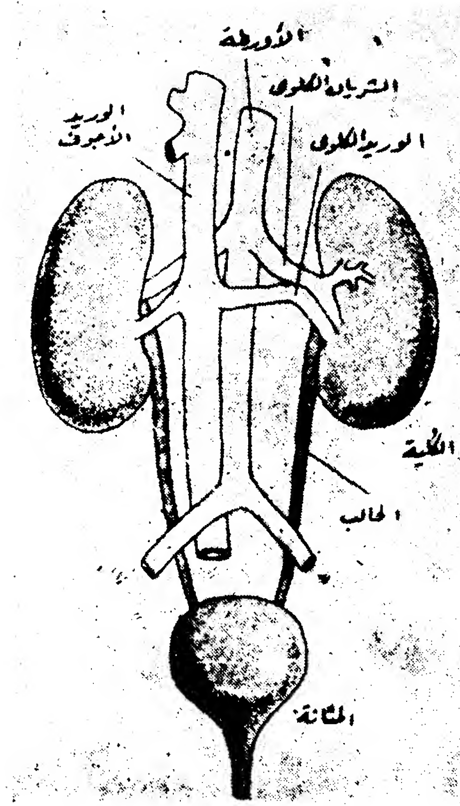
صورة ايضاحية ترينا حقيقة أن القلب قلبان ، الأيسر ويضخ الدم الى الجسم كله عن طريق الشرايين ، وينتهى الدم بعد ذلك الى القلب الأيمن ، وهذا يضخه الى الرئتين ليتصفى ويتزود الاكسوجين ، ثم يعود الى القلب الأيمن لتبدأ منه بالأ غ دورة ثانية

الدورة الدموية وانت ناظر اليها من امام

بسبب صغر هذه الاجسام ، فلم تكن هناك حاجة لدورة تحمل الغذاء بعيدا ، ولا تحمل عن الخلايا فضلات الحياة ، ولكن ، اذ طالت أبعاد الجسم ، وطالت شوارعه ، وتعددت حاراتـه ، وتشـابكت أزقتـه وجب الوصـول الى كل جزء حي فيه بدورة كالتي وصفنا ، تدق شعيراتها آخر الأمر حتى تدخل كل الأزقة ، وتدخل حتى الأكواخ · وكان لابد للدورة من محرك فكان القلب لها محركا ·

وهذا القلب عمل حتى قبل ولادة الطفل · وهو يظل يعمل طول عمـر الرجل حتى اذا هدف الى المائة من السنين فما فوقها · لا هو بالسـاعة التي تملأ بادارة زنبركها · ولا هو بمحرك السيارة الذى يتـوقف عند فراغ بنزينه · اعط الجسم الطعام ، ثم انس ما يجرى فيه · ولا تحاول أن تفهـم كيف يجرى ، فالى الآن لا يفهم سر ذلك العلماء ·

الكليتان والمسالك البولية



والكليتان هما للدم مصفاتان
يستخلصان منه أوضاره

ان للعيش ، كل عيش ، فضلة ٠

والحياة لابد لها من غذاء ٠ ولكن يتبقى من الغذاء بعد اجراء الحياة فضلة ، وفضلات لا تنفع الحياة فى شىء ، ومنها ما يضر ، فلا بد من التخلص منها ليخلص للجسم صفاؤه ٠

من أجل هذا صمم مصمم الأجسام ، لأجسام بنى الناس ، جهازا بهذه التصفية خاصا ، هو جهاز التبول ٠

وجهاز التبول يتألف من الكليتين ، يخرج منهما حالبان ، يصبان البول فى المثانة البولية ، ومن هذه يخرج البول الى خارج الجسم ٠

والفن والابداع أكثره فى الكليتين :

ماذا تأخذان من الدم اذ يمر بهما فى دورته العادية ، وماذا تتركان ؟ وكم تأخذان ، وكم تتركان ، ومن علمهما ان هذا المأخوذ ضار ، وان هذا المتروك نافع وانه بهذا القدر الذى تتركه نافع ، فان هو زاد عن هذا القدر ، أخذت منه الزائد الذى يضير ·

أمور لو دخلنا فيها لطال بنا المقال · ونحن نبغى الايجاز ، وقد سبق أن تناولنا هذا الموضوع فى « العربى » باسهاب فيه غناء × ·

ولنضرب مثلا للذى تقى الكليتان الجسم منه من أضرار ·

ذلك مثل البروتين (مادة اللحم) وما تتحول اليه فى الجسم · ان البروتين يتحول الى حوامض أمينية فيها المجموعة المكونة من ذرة نتروجين وذرتى ادروجين · وهذه اذا انفصلت بالتحول تكون النشادر ، وهو غاز يتألف من ذرة نتروجين وثلاث ذرات أدروجين · والنشادر فى الجسم سام · فالجسم يتخلص منه بتحويله على الفور الى المادة المعروفة بالبولينة أو اليوريا Urea (والكبد هى التى تقوم بهذا التحويل) وهذه المادة لا تضر بالجسم مثل النشادر ، ولكن لابد من تخليص الجسم منها حتى لا تتراكم · والكليتان تقومان بذلك ، حتى لا يزيد مقدار البولينة فى دم الرجل السليم على نحو ٤٠ مليجراما فى كل مائة سنتيمتر مكعب من الدم · والطبيب يرسل بدمك الى المختبر للتحليل عند المرض ليتأكد من ذلك · وتتلف الكليتان ويزيد مقدار البولينة فى الدم زيادة لا يوقفها شىء فتكون انذارا بالموت ·

ومثل آخر ·

مثل السكر فى الدم ·

ان الكليتين تقومان على مراقبته · فان زاد مقداره عن حد معلوم فى الدم هو عادة نحو ١٧٠ مليجراما فى المائة سنتيمتر مكعب من الدم ، قامت الكليتان بفرز الزائد من ذلك فى البول · وكان هذا دليلا على اختلاف تحول السكر فى كيمياء الجسم ، بنقص الانسولين ·

كل هذا يجرى ، وانت لا تدرى ·

ويجرى ولا تكاد تعلم كيف يجرى · وظواهر نردها الى ظواهر أخرى ، فأخرى ، وتبقى الظواهر الأخيرة بدون تفسير ·

(×) راجع «العربى» العدد ١٢٤ مارس ١٩٦٩

اتساق في اكتمال
واكتمال في اتساق

أجهزة خمسة ، بدأناها بالهضم وجهازه ، واتبعناها بأجهزة أربعة هي للهضم أعوان ، ومع العون اكتمال · ولا يكاد يتصور انسان وجود جهاز من هذه الخمسة بدون وجود الاربعة الآخرين · فلا معنى لوجود كبد دون جهاز هضم · ولا معنى لوجود كليتين دون دورة دم · ولا حاجة لوجود دورة دم اذا لم يكن هناك طعام مهضوم يراد توزيعه ، وأوضار في الدم يراد تصفيتها ·

ثم مع التعاون اتساق في العمل عجيب · واحتفاظ كل بواجباته ،وأدائها في زمانها ، أعجب ·

كل جهاز يقظ حاضر لكل طلب ، في ليل وفي نهار ، وفي كل ساعة · وكل دقيقة وثانية · وينام الجسم ويذهب الوعي عن صاحبه ، ووعي الجسم قائم يراقب · ان الجسم في غير حاجة الى وعي اليقظة الذي يتمتع به صاحبه الانسان ، الا بمقدار ·

والجسم ،في وعي منام أو وعي يقظة · لا يطلب من صاحبه الانسان العون في حال · وكيف يطلب منه العون فيما لا يفهم · ونقول : نحن لانفهم، فليفهم عوضا عنا الأطباء · والطبيب العالم الحق أول معترف بجهل · أول معترف على الأقل بينه وبين نفسه · ومن أجل هذا كان ضيق الناس بالاطباء ، يستثنى أهل الجراحة منهم في كثير من الأمور ·

ان أجسامنا صممت على مستوى من الخلق ، من دونه ، ومن دونه كثيرا ، مستويات افهامنا ·

وننظر الى الأجسام ، وهي غامضة فنعجب ، ونحمد ، ونسمي ما بها ابداعا · ونبحث ، ونكشف الغامض ، أو نكشف طرفا منه ، فتنكشف لنا صفات منحت للمواد جميعا ، وقوانين عمت الكون ، ارتدت من هذا الغموض رداء كثيفا ، فاختفت ، ونكشف طرف الرداء ، فنعود نعجب ، ونحمد ، ونعود نسمي ما نرى ابداعا · الا أنها هنا تسمية من كشف وعرف ، ولو عرف القليل · وكان الابداع الذي أحسسناه على الغموض ابداعا أثاره العجز عن فهم · والعجز دائما يطأطىء رأسه تسليما للقوة . ولو غامضة ، واعجابا بها ·

الجهاز العصبى

المخ والحبل الشوكى والأعصاب

المـخ

● الانسان هو سيد الخلائق ، لا شك فى هذا ، وهو تميز بكثير من الأشياء منها ما يتصل بالفكر والحفظ والذاكرة والحكم على الأشياء ، والكلام ، ونحـو ذلك من الأعمال التى توصف بالرفيعة · وكل هذا يرجع الى المخ ، فهو الحافظ وهو الحاكم وهو الضابط وهو المقدر ·

ولكن المخ يتحكم كذلك فى كثير من الأعمال والظواهر التى هى دون ذلك مرتبه · فهو يتحكم فى الأحاسيس ، فى النظر والسمع والشم والمذاق واللمس، وكذلك فى كل أعمال الحركة التى تستجيب لهذه الأحاسيس ·

والمخ يناسق بين الحركات المتعددة اللازمة عند المشى والجرى والكـلام والضحك ، وغير ذلك من الحركات الواعية ·

وللمخ نصيب خطير من الأعمال التى تجرى فى الانسـان دون وعيـه كالتنفس ، واجراء الدورة الدموية · وفى الهضم وغير ذلك ·

الأعصاب

وبعد المخ تأتي الأعصاب ·

تصور أولا أنك أبصرت تفاحة · وقع بصرك عليها · فهذا احساس يصل الى المخ ، وفيه ، أو بناء عليه ، تدرك أن الذى رأيته تفاحة ، وذلك اعتمادا على ما كان المخ اختزن من معنى التفاح شكلا ولونا · وهذا الاحساس الأول يذهب نبضات Impulses من العين عن طريق العصب الذى بها الى المخ (مارة بالحبل الشوكى) · والأعصاب التى تحمل هذه النبضات الخاصة بالابصار ، هى بعض الأعصاب الحسية Sensory Nerves

فاذا أنت أردت أن تنال هذه التفاحة فتحركت اليها ، أعطى المخ أمره نبضات تحملها أعصاب الحركة الى العضلات التى تحمل الجسم الى التفاحة (مارة بالحبل الشوكى كذلك) ·

فهذا النوع الثاني من الأعصاب ، هو أعصاب الحركة Motor Nerves وفيها تجرى الدفعات العصبية عكسا ، أى من المخ الى العضلات ذات العلاقة بهذا الأمر ·

الجهاز العصبى التلقائى

ولكن هناك أعصابا لا تصل نبضاتها ، الى المخ ، لا احساسا ، ولا حركة، وهذه هى التى تجرى عمليات الجسم الخطيرة كالتنفس وكدورة الدم ، وكالهضم فهذه عمليات لا حاجة للمخ أن يتدخل ليقضى فيها بنعم أو لا · انها أعمال لابد أن تجرى ، والحس فيها يحدث الحركة الواجبة ، وقد تعلم الجسم ذلك ، فهى تكاد تكون بعض الغرائز الذى خلق الجسم وهى بعضه ·

فالقلب لا يستأذن المخ فى هل يدق أو لا يدق ، ولا أن يزيد فى ضرباته مثلا اذا جرى الانسان فاحتاج الى زيادة ضربات ·

والرئتان لا تستأذنان القلب فى زيادة أنفاسهما عند الجرى مثلا ، أو قلة الأنفاس عند السكون والهدوء ·

ويسمى هذا الجهاز من الأعصاب بالجهاز العصبى التلقائى Autonomic Nervous System

الحبل الشوكى

وهو الواصل بين المخ والأعصاب Spinal Cord

وهو عبارة عن عدد كبير من الألياف العصبية مضموم بعضها الى بعض

ضما وثيقا . وهي تجرى في أنبوبة عظيمة تتألف من الفقرات العظميـــة ، تصنع ما يعرف بالعمود الفقرى وهو يحمي الحبل الشوكى من الاضرار .

وتجرى مجموعة الألياف العصبية في هذا الأنبوب بداخل العمود الفقرى حتى تصل الى المخ ، وهي في طريقها تتصل بها الأعصاب المنتشرة في أرجـاء الجسم جميعها .

وهذه الألياف العصبية تنضم بعضها الى بعض في صورة حزمات خاصة تقوم بنقل نبضات خاصة بها . وتسمى هذه مسالك عصبية Nerve Tracts

فاذا دخل الى الحبل العصبى عصب من أعصاب الأحاسيس ، جاء من الجسم ، يحمل نبضة من الحس Sensory Impulse تريد الوصول الى المخ ، سلكت هذه النبضة المسلك العصبى الخاص بها ، وهو يحملها الى المخ .

وتسمى أمثال هذه المسالك الذاهبة الى المخ بالصاعدة .

ومسالك تحمل النبضات بالحركة من المخ الى الجسم عن طريق الحبـــل الشوكى تسمى المسالك النازلة .

النخاع المستطيل Medulla Oblongata

ويقع في النهاية العليا للنخاع الشوكى ، ويظهر كأنه امتداد للنخاع ، الا أنه أغلظ . وهو أوطأ جزء من المخ .

والنخاع المستطيل Medulla Oblongata هو مركز للأعصاب عام ، يتحكم في تنفس الانسان ، وفي ضربات قلبه وفي ضغط دمه .

المخيخ Cerebellum

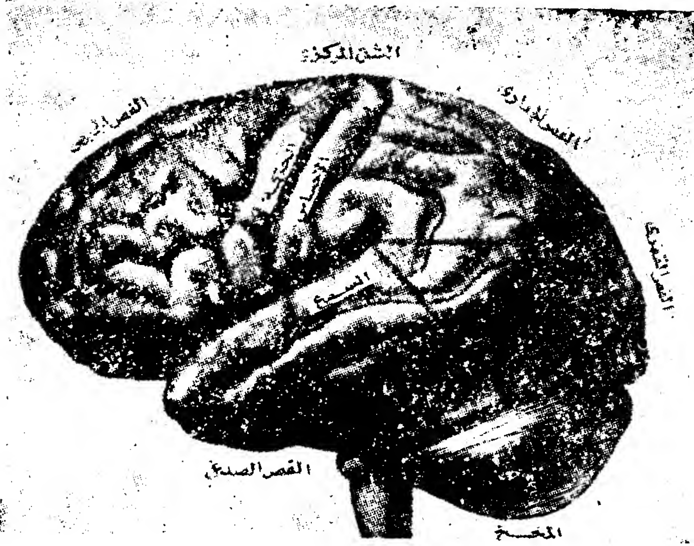
المخيخ ، أى المخ الصغير Cerebellum وهو يقع خلف النخاع المستطيل مباشرة وفوقه .

أما عن عمله ، فنقول انه لا يبدأ حركة في الجسم من ذات نفســـه ، وانما تدخله وتخرج منه كثير من الألياف العصبية التي تساعد الجســـم على استقامة الحركة . وعمله أنه ينسق بين العضلات من أجل الحركة وضبطها ، وله كذلك عمل في اتزان الجسم ، لا سيما فيما يتصل من ذلك بأجزاء الاذن الداخلية .

السرير البصرى

وما تحت السرير البصرى

المخ يتألف من نصفى كرة . ونجد في كل نصف كرة ، من داخـــل المخ ، جسم أشبه شيء باللوزة ، ونسميه Thalamus أى السرير البصرى



المخ كما يتراءى لنا ظاهره :
وفيه تظهر تلافيفه ، وفصوصه (الجبهى ، والجدارى ، والقفوى ، او القذالى والصدغى) وكذلك بعض مراكز الاحساس ومراكز الحركة ٠

وهو يتقبل أعصابا حسية تأتى من العين ، وأعصابا حسية أخـــرى يفرزها ويوجهها وجهاتها المختلفة ٠

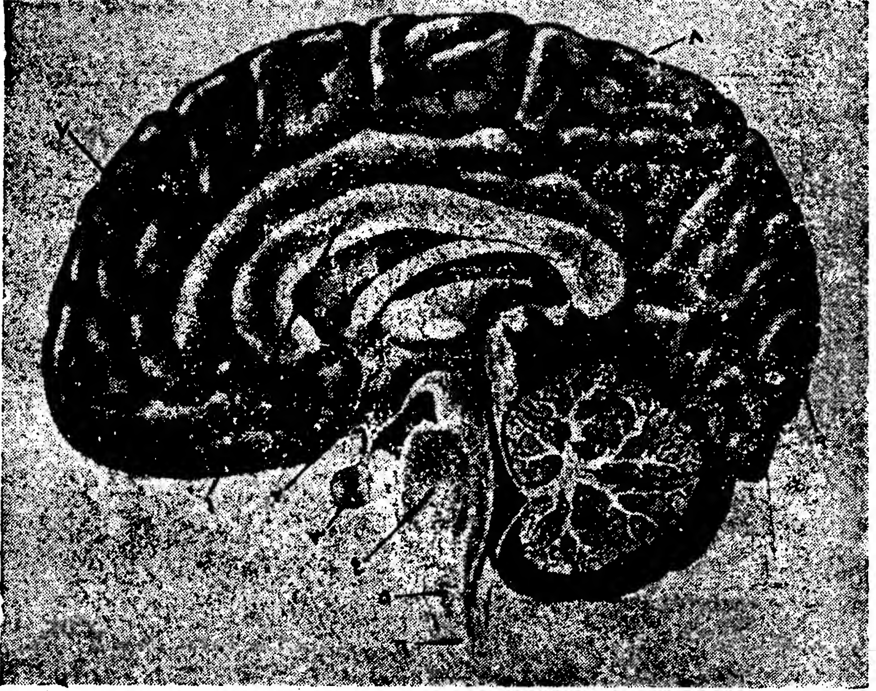
ومراكز للأعصاب أخرى فى السرير البصرى تتقبل ألبافا بصرية تـأتى من الأذن ، ومن غيرها من الأعضاء ٠

أما ما تحت السريرى البصرى Hypothalamus فهو جزء من المخ يزن أقل من ٣٠ جراما ٠ أما عمله فيتصل بأعمال كثيرة من أعمال الجسم التلقائيـــة ، وذلك بضبطها ، كالتنفس والهضم والدورة ٠ وهو يتحكم فى الجسم عنـــد اهتياج العواطف ٠

والسرير البصرى ، وما تحت السرير البصرى ، يجمعان معا ويسميـــان بالمخ الداخلى ٠

الغدة النخامية

وهى غدة متصلة بما تحت السرير البصرى ٠ وهى غدة تفرز افرازات تدور فى الجسم فتؤثر فى سائر غدده بأن تتحكم فى مقدار افرازها وتضبطه ، ولهذا سموا هذه الغدة بالغدة الأم Master Gland ٠



نصف المخ الأيمن فصلناه عن نصفه الأيسر · وفيه تظهر الأشياء الآتية :
١ ـ الجسم الثفنى ـ ٢ ـ ما تحت السرير البصرى ٣ ـ الغدة النخامية
٤ ـ الجسر ٥ ـ النخاع المستطيل ٦ ـ الحبل الشوكى ٧ ـ الفص الجبهى
٨ ـ الفص الجدارى ٩ ـ الفص القذالى أو القفوى ·

المخ والقشرة المخية

والمخ أكثر ما يملأ الصندوق العظمى الذى بأعلى الجمجمة ·

وهو يزن نحو نصف وزن الجهاز العصبى كله ·

وهو يتألف من نصفى كرة ضم النصف الأيمن منهما الى النصف الأيسر، فكانت الكرة ·

ومادة المخ ، تتألف من أعداد كثيرة من حزمات من ألياف عصبية · وتتغطى المادة البيضاء بطبقة من مادة رمادية اللون تسمى بالقشرة المخية Cerebal Cortex

ومادة المخ بيضاء ، لأنها تتألف من الياف تغطيها مادة دهنية بيضاء شبه عازلة · والقشرة المخية سمراء لأن خلاياها لا تغطيها تلك المادة الدهنية ·

وفى أوسط المخ أشرطة عريضة من الألياف البيضـــاء تعرف بالجسم

الرسغ
المرفق
اليد
الكتف
الجذع
الورك
الركبة
رسغ القدم
أصابع الأقدام
أعضاء التناسل
الخنصر
البنصر
الوسطى
السبابة
الإبهام
الأصابع
الرقبة
الحاجب
الجفن ومقلة العين
الوجه
الشفتان
الفك
اللسان
البلع
مراكز الحركة

رقبة
رأس
كتف
ذراع
مرفق
ساعد
معصم
يد
جذع
ورك
رجل
قدم
الخنصر
البنصر
الوسطى
السبابة
الإبهام
الأصابع
العين
الأنف
الوجه
الشفة العليا
الشفتان
الشفة السفلى
الأسنان واللثة والفك
اللسان
البلعوم
داخل البطن
مراكز الإحساس

خريطة الحركة والأحاسيس في قشرة المخ وفيها مراكز الإحساس والحركة

الثفنى Corpus Collosum متداخل فى كل من نصفى الكرة اللذين يؤلفان المخ وذلك ليربط بينهما ٠

والقشرة المخية مطوى بعضها فوق بعض ، وهى أشبه شيء بجوزة الجمل المقشورة ، ونشأ من هذا الانطواء تلافيف Convolutions بينها شقوق Fissures والهدف الظاهر من ذلك كله انما هو زيادة سطح المخ ، وقد ضاقت به جمجمته ، لبتسع للأغراض الكثيرة التى يهدف الى أدائها ٠

وأهم شقوق المخ ذلك الشق الأعلى ، الذى يفصل نصفى الكرة أحدهما عن الآخر ، ويجرى من مؤخر المخ الى مقدمته ، ويسمى بالشق الطولى Longitudinal Fissure ٠

ومن الشقوق الأساسية الأخرى الظاهرة فى القشرة المخية شقوق تقسم كل نصف كرة (نصف المخ) الى أقسام أربعة أو فصوص اربعة Lobes الفص الجبهى Frontal ، فالجدارى Occipital فالقذالى Parietal فالصدغى Temporal ٠

وقاية المخ والنخاع الشوكى

أول وقايه هو ما حاطهما من عظام ٠

ولكن داخل هذه العظام يحوط المخ والنخاع الشوكى ثلاثة انسجة ، بعضها فوق بعض،ولكن منفصل كل منها عن كل،وتسمى بالسحايا Meninges وأوسط هذه الأغافة ليس ثوبا واحدا ، انما هى شبكة بها كثير من الفراغ ٠ وفى هذا الفراغ يجرى السائل المعروف بالمخى الشوكى Cerebrospinal ٠ وهو يجرى أيضا فى المواضع الفارغة المتصل بعضها ببعض داخل المخ والتى تعرف بالبطينات الدماغية Cerebral Ventricles كذلك يجرى السائل حول النخاع الشوكى كله ٠

من ذلك نرى ان المخ والنخاع كليهما محصن ضد كل ضرر يأتيهما من الرج والهز أو السقوط أو نحو ذلك ٠

القشرة المخية

فيها مراكز الحركة

لو أننا بدأنا بدراسة المخ ، بأن نمس موضعا فى ظاهره ، أى من قشرة المخ ، أو ننشطه بطريقة ما ، حدث من جراء ذلك حركة فى ناحية من نواحى الجسم ٠

بموضع صغير من القشرة ، تنشطه ، فتكون من جراء تنشيطه حركة تحدث فى اصبع •

وقد تنشط موضعا صغيرا آخر الى جانب هذا ، فيكون من جراء ذلك حركة تحدث فى أصبع آخر •



صورة تمثل الجانب الأيسر من المخ ، وقد رسمنا عليه المساحة التى تختص بحركات الجسم ، والمساحة التى تختص بالاحساسات ، وبينهما شق المخ المركزى • كذلك اوضحنا اين مراكز الاحساس الأخرى ، كالسمع والبصر والشم • وكذلك المساحات التى تتحكم فى الكلام • اما المساحات الصامتة فهى تلك التى لا تتصل بالحركة ولا بالاحساس ، وانما يظن انها تتصل بعمليات المخ المعقدة الأخرى التى تجعل من الانسان حيوانا عاقلا • واذا اردنا ان نرسم الجانب الأيمن من المخ اذن لكان كصورة هذا الجانب الأيسر اذا ظهرت فى مرآة ، سوى أن مراكز الكلام يختص بها جانب المخ الأيسر وحده •

وموضع آخر ننشطه ، فنحرك بذلك ذراعا بأكمله . وهلم جرا .

فهذه المواضع من القشرة نسميها مساحات الحركة Motor Areas وقد كشف عنها العلماء بدراسة الحيوانات ، وكذلك أثناء ما قاموا به للانسان من جراحات .

وترى في صورة المخ المرفقة الكاملة شقا سميناه الشق المركزى ، ينزل من أعلى المخ الى نحو نصفه هبوطا فى نصف كرة المخ اليسرى ، ومثل ذلك في نصف كرة المخ اليمنى (وهى غير واردة فى الصورة) . وأمام هذا الشق المركزى فى الصورة مساحة من القشرة المخية كتبنا عليها « الحركة » .. ففى هذه المساحة من القشرة تتجمع كل المراكز التى يمكن تنشيطها واثارتها لتحرك أى عضو من أعضاء الجسم .

وفى (خريطة الحركة والأحاسيس) المرفقة ترى فيها أسماء تلك المراكز وما تحركه من أعضاء . وهى تمثل ما يوجد منها أمام الشق المركزى فى نصف كرة المخ .

وبالطبع يوجد مثيل لها ، غير وارد فى الصور ، فى نصف كرة المخ الأخرى .

والغريب الذى نلاحظه أن هذه المساحة اليسرى من الكرة المخية تحرك أعضاء نصف الجسم الأيمن ، والمساحة اليمنى للكرة المخية تحرك أعضاء نصف الجسم الأيسر .

القشرة المخية فيها مراكز الأحاسيس

وكما للحركة فكذلك للأحاسيس .

والمساحات من القشرة المخية التى ننشطها فتنشط بذلك الأحاسيس ، هو ذلك الجزء من القشرة الذى يقع وراء الشق المركزى لا أمامه ، والذى كتبنا عليه « الحس » فى صورة المخ الكاملة .

وفى خريطة (الحركة والأحاسيس) التى تصحب هذه الكلمة تجد كيف توزعت مراكز الاحساس على هذه المساحة . وهى تمثل تلك المساحة التى تقع فى نصف كرة المخ . ولها مثيل فى نصف المخ الآخر .

احاسيس أخرى

غير واردة فيما وصفنا من القشرة المخية

يوجد غير هذه الأحاسيس مساحات أخرى ، اليها تصل نبضات من الأحاسيس ، أو منها تخرج أوامر بالحركة .

ومن أمثلة ذلك البصر والسمع والشم والمذاق ·
ولهذه مواضع أخرى فى القشرة المخية ·

العمليات العقلية العليا

وليست الأحاسيس ، وليست الحركة هى كل شىء فى الحياة العقلية·

فالحياة العقلية اوسع من هذا وأعمق ، من ذلك ربط كثير من هذه الأحاسيس بتكوين فكرة يصنعها المخ هى بمثابة تعريف لشىء ، وألف شىء، مما مرت به خبرة الانسان · ثم اختزان هذه المعلومات جميعا بالذى ترجع اليه الذكرى عند الحاجة لتحييه وتنتفع به · ثم المقارنات والمناقضات التى يقوم بها المخ وهو يحكم على الأشياء · عمليات كثيرة كبيرة غامضة ، وكل الذى نستطيع أن نقوله فى أمرها أن لها فى المخ مراكز أخرى تحتلها ، ومنها تلك المساحات التى نسميها فى المخ بالمساحات الصامتة · وللعلماء فيها ظنـــون كثيرة ، وأحداس ·

من هنا تبدأ ٠٠ المسيرة مع ٠٠ الوحدة

● **كتب الى قارىء كريم يقول :**

بدأت مقالاتك عن وحدة الله وكان عنوانها « وحدة الله تتراءى فى وحدة خلقه » ٠ ثم زدته فقلت و « قدرة الله تتمثل فى بديع صنعه » ٠ وهذان هدفان مختلفان ٠

اما الهدف الثانى ، وقد صح أن يكون الأول ، فقد اتضح مما كتبتم أنكم به انما قصدتم اظهار بديع صنع الله في مخلوقات الله ، من نباتات وحيوانات ، وتركزتم على جسم الانسان خاصة ٠

واما الهدف الأول ، وقد صح ان يكون الثانى ، وأنت لم تبدأ فيه بعد ، فيتطلب على ما افهم ، الانتقال من جسم الانسان بحسبانه مثال الكمال ، الى سائر أجسام الحيوانات ، والكشف عما تشترك فيه جميعا من أصول واحدة ، من حيث بناء الجسم ، ومن حيث وظائف أعضائه ، والقول بعد ذلك بأنها أصول واحدة ، وأشكال أساسها واحد ، تدل على أن منشئها الأول ، ونسميه الله ، واحد ٠

واذن فالذى فى الخلق من ابداع صنع ، والذى فى سلسلة الخلائق من وحدة سارية جارية ، لا يكون مرده الا الى مبدع واحد وخالق واحد ٠

هذا ما فهمته ، وقد قرأت كل هذه المقالات ، وأردت أن أتأكد قبـــل أن أتابع · لا سيما وأنا أحس أنك مسست « ابداع الصنع » فى الكثير ،ومامسست « وحدة الخلق » ، الى اليوم الا فى القليل · هـــذا اذا استثنينا مقـــالات فرادى قديمة سابقة ·

ومن اجل هذا صح اقتراحى أن يكون عنوان هـــذه المقالات المنطقى : قدرة الله تتمثل فى بديع صنعه ، ووحدة الله تتراءى فى وحدة خلقه ·



قرأت هدا الكتاب ، ولم أجد عند استئناف كتابتي في وحدة الخلق كلمة اقولها أصح مما جاء فى هذا الكتاب · وصحيح كذلك أن « ابداع الصنع » وجب أن يسبق فى العنـوان ، وأن « وحـــدة الخلق » يجب أن يتأخر فى العنوان ·

ولقد أرى مع هذا أن أسبق فى العنوان « بوحدة الخلق » وأن أثنى « بابداع الصـــــنع » ، لأن معنى الوحدة فى الخلق ، وفى الخالق ، معـنى أخطر ، ومعنى أعمق ، ومعنى أفعل فى استجلاء الحيرة التى يمارسها كل حى يعى ، من يوم أن يقف برجليه عموديتين على سطح هذه الأرض ، الى أن ينطوى فى ترابها انطواءه فى ردائه بدخول عوامل الفناء اليه ·

البحث عن وحدة الخلق بين حيوانات
تبـــلغ نحـو مليـون نـوع أو تزيد

ان الحيوانات أعداد هائلة ، لا من حيث كم فى الدنيا من قطط ، وكم فيها من كلاب ، ولكن من حيث كم فيها من انواع كالقطط والكلاب وغيرهمـــا من سائر الحيوانات · وقد كشف علماء الحيوان الى اليوم عن نحو مليـون نوع وهم ماضون فى زيادة كشف · ومن المؤسف أن بنى الناس لا يألفون فى حياتهم العادية من الحيوانات غير عشرات ·

وقد سبق علماء الحيوان ، وأعنى المختصين بالتصنيف منهم Taxonomists بحصر الحيوانات وتصنيفها ، وجعل المتشـــابه القريب الشبه من أنـــواع Species فى خانات سموها أجناسا Genera ومفردها جنس Genus ، وجمعوا المتشابه من الأجناس فى خانات أوسع سموها فصائل Families وضموا المتشابه من الفصائل وأسموها رتبا Orders ، وضموا المتشـــابه من الرتب وأسموها طوائف Orders ، وضموا المتشابه من الطوائف وأسموها شعبا Phyla · ومن الشعب تألفت المملكة الحيوانية Animal Kingdom وكل هذه مصطلحات علمية ثابتة ·

من ذلك نرى أن المصنفين من علماء الحيوان سبقوا الى تصنيف الحيوان أصنافا عديدة • وهم انما بنوا هذا التصنيف على ما بين الحيوانات من شابه فى الصفات . وفارقوا بينها لما بينها من اختلاف •

وكان من طبيعة عملهم هذا أن خرجوا من التصنيف بأن وضعـــوا الحيوانات مراتب ، منها العليا ، ومنها السفلى •

وبالطبع كان فى رأس القائمة الانسان • والانسان يحتوى جســـمه فى المتوسط على ما يقرب من مليون مليون خلية • وليس بسبب عـــدد هذه الخلايا وضعوا الانسان فى القمة ، وانما للوظائف العجيبة المثيرة التى تضمنتها حياته ، وجعلت منه سيد سادة هذه الأرض •

كان فى رأس المراتب الحيوانية الانسان ، أو وقف على الدرجة العليـا من السلم الحيوانى ، الانسان ، انتهى السلم بوقوف حيوانات كالأميبـــة Ameba على درجة السلم الحيوانى الدنيا • ومعها وقف أمثال لها يجمع بينها أنها تتألف من خلية واحدة ، مع بساطة فى أداء أدوار الحياة جعـــل موضعها ، من حيث التقدير ، الموضع الأدنى ، وهى شعبة **Phylum** تعرف بالحيوانات الأولية أو الأوليات Protozoe وهى تضم من الأنواع ما قد يزيـــد على ۱۰۰ ۰۰۰ نوع •

وهى من الصغر بحيث ان الدارس لها يحتاج الى مجهر لدراستهـــا • فأكبرها قد يرى بالعين العارية ولكن بالكاد •

مرتبتان ، عليا وسفلى ،

بينهما مراتب

وبين مرتبة الانسان العليا ، ومرتبة الأميبة والأوليات السفلى ، مراتب عدة تتصاعد فيها الحيوانات ، وهى صاعدة فى السلم ،تركيبا وأعضاء ووظائف أعضاء ، حتى تبلغ القمة عند الانسان • أو هى مراتب عدة ، تتنازل فيهـــا الحيوانات ، وهى هابطة فى السلم ، تركيبا وأعضاء ووظائف أعضاء حتى تبلغ الدرك الأسفل عند الأميبة وصواحبها من الأوليات •

والآن . فالى هذه الصنوف من الحيوانات ننظر فى الذى اشـــتركت فيه من حيث التركيب والوظائف تلك الأشياء الأساسية . التى حق أن يقول الانسان عنها انها أساس التصميم فى البناء الحيوانى كله ، **وهى الســـبيل** الواحد الى أهداف الحياة الواحدة ، التى وجب معها جميعا أن يكون المصمم

الأول ، والمهندس الأكبر ، واحدا ، فيما تصنع الأجسام من عظام تحمل ، أو لم يقي ، يتضمن خلايا تجرى فيها عمليات الحياة كلها متشابهة ، وأكاد أقول منطابقة ، فى خلية بانسان فى أعلى السلم ، أو خلية بحيوان أولى فى أدناه .

لا بد عند القياس من مقياس

واذ ندخل في الصميم ، ندرس ما بين الحيوانات من اشباه ومشاركة ، ومن اختلاف هو دعم للوحدة ومعناها ، نحتاج الى مقياس .

ان الأطوال تقاس بالمتر ، والأوزان تقاس بالرطل . والجمال نحن فى حاجة عند تقديره الى مرجع للجمال معترف به .

ومرجعنا هنا ، فى دراسة هذه الوحدة بين الخلق ، انما هو الانسان . هو جسمه الذى كتبنا عنه ما كتبنا . وخرجنا مما كتبنا على أنه أكمل الأجسام .

ونحن نتناول من جسم الانسان الهضم ، والجهاز الهاضم ، ثم أعوانا للهضم أربعة قائمة ، هى الكبد والرئة والدورة الدموية ، والكليتان ومعهما المسالك البولية .

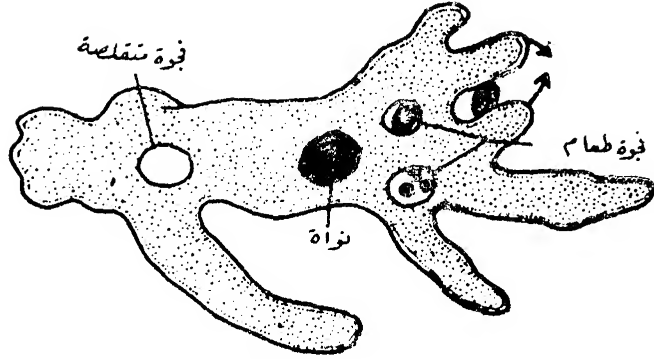
وجدير بنا أن ننظر كم فى الحيوانات من هذه الأجهزة وهذه الوظائف. ونقرنها بالذى منها فى الانسان ، لنبين كم بينها وبين الانسان من شبه ، وكم من خلاف .

الأميبة .. من ذوات الخلية الواحدة

وخير ما نفعل أن نقرن أعلى الحيوانات مرتبة ، أعنى الانسان ، بحيوان فى أدنى الحيوانات مرتبة ، وليكن الأميبة ، لنرى ما بينهما من وجوه شبه، ووجوه اختلاف .

ويعجب السامع عندما يسمع أن بين الانسان ، وجسمه يحتوى على مليون مليون خلية ، وبين الأميبة وجسمها يحتوى على خلية واحدة ، شيئا من تشابه .

ولنبدا بوجود الاختلاف ، بل بوصف الأميبة عامة ، فنقول ان الأميبة عبارة عن حيوان ذى خلية واحدة ، يعيش فى الماء . وهى خلية تملؤها



الأميبة ، وهى حيوان ذو خلية واحدة من الأوليات ، يتحرك الى امام بان يسيل جسمه متمددا فيصنع من ذلك ما يعرف بالارجل الكاذبة • ويرى فى الصورة وقد أحس بوجود شىء من الطعام العضوى فى الماء فالتف عليه حتى احتواه جسمه ، فى فجوة للطعام هى معدة مؤقتة له •

مادة الحياة الأولى التى تملأ سائر خلايا الاشياء الحية ، وتعرف بالبروتوبلزمة Protoplasm وعربوها ، فصارت الجبلة الاولية ، لأنها أصل الحياة • ومع الجبلة توجد نواة الخلية • والجبلة جبلة باطنة ، وأخرى ظاهرة ، وهى التى عند حدود الخلية (أنظر الشكل المرفق)

وتنظر الى الأميبة وهى تتحرك فترى جبلتها الباطنة ، وقد سالت وتحركت فى اتجاه معلوم ، فتدفع بذلك الجبلة الظاهرة فى هذا الاتجاه ، وتبدأ تتحرك الأميبة فى هذا الاتجاه وتسير فيه • ويسمى هذا الجزء الممتد من جسم الأميبة بالرجل الكاذبة • وتتحرك على هذا النحو فى شتى الاتجاهات بأرجل تمدها كواذب •

ان الأميبة ليس لجسمها شكل ثابت •

وتلتقى الأميبة وهى تتحرك فى الماء بقطعة صغيرة من غذاء • فما أسرع ما تلف حولها رجلا لها كاذبة عن يمين ، وتلف أخرى عن يسار ، ويلتقى طرفا الرجلين ، فاذا بالفريسة فى باطن الاميبة ومعها ماء • وماأسرع ما يخرج الماء عن هذه الفجوة وبها الفريسة حبيسة • ويبدأ الهضم فى فجوة الطعام هذه • ومن بعد الهضم يكون امتصاص للشىء المهضوم ثم تنفجر الفجوة فتلقى بالذى لم ينهضم • خارج جسمها • ومن أجل هذا أنت تجد داخل جسم الأميبة عدة من هذه الفجوات ، فيها قطع من الطعام عدة ،على درجات من الهضم مختلفة •

وفجوات تظهر فى جبلة الخلية ، أعنى الأميبة ، تملؤها الأميبة بالماء •

فاذا وصلت هذه الفجوات الى سطح الاميبة انفجرت وأفرغت فى الخارج ما بها من ماء . انها طريقة يتخلص بها جسم الخلية من مائه .

أشياء كلها غريبة بعيدة عما يحدث فى جسم الانسان ، ولكنها كلها بناؤها على أصول واحدة ، هى أصول الحياة ، هى الوحدة المتفشية فى الخلائق جميعا .

فاولا الحركة . الانسان يتحرك ليقضى حوائجه للعيش بالرجلين ، والأميبة تتحرك بما يتفق مع بساطة حجمها ، وانه لا أرجل لها . انها وسيلة الأرجل الكواذب تتوسل بها الى نفس الغاية .

والانسان يتغذى بالطعام ، ويهضم وله جهاز هضم . والأميبة تتغذى بالطعام ، وليس لها فم ، فهى تصنع فمها عند الحاجة . وليس لها جهاز هضم فتجعل من الفجوة التى حبست فيها الطعام أو الضحية جهازا للهضم . والأميبة ليس لها است يخرج منه ما لم ينهضم من طعام ، ولكنها تصنع استها عندما تفرغ الفجوة ما فيها مما لم يهضم *

ثم الهضم نفسه . انه كيمياء . انه عصارات تحل الطعام حلا وتجعل من غير الذائب منه طعاما ذائبا يمتصه جسم الانسان فيصنع منه الطاقة بكل صنوفها ، ويصنع الحركة ويصنع الدفء ، ويبنى به بدلا مما بلى من أجهزة جسمه وكذا الأميبة تفعل كل هذا . طعامها البروتين والنشا والدهن ،وكلها لا تنهضم الا بالهاضمات الكيماوية التى قامت تفعل فى جسم الانسان ، وبالانزيمات التى كانت هناك والخمائر . كل هذه هى نفس وسائل الاميبة والحيوانات الأولية ، وغير الأولية ، فى الهضم . وفيما بعد الهضم من امتصاص ومن انتفاع من الغذاء بشتى صوره . وهذا كله يجرى فى حيوانات قطرها يقاس بأجزاء من ألف ومن ألف ألف من المليمتر .

وتعجب أن تجرى كل هذه التفاعلات ، وتتوصل هذه الحيوانات البالغة فى الصغر الى هذه الغايات ، ولكن قصة الخلق كلها قصة بالغة العجب . والصغر الذى نشكو منه انما هو صغر فى البصر . ان بين الذرات ، وبين الجزئيات ، وبين صغائر الكائنات ، يجرى التعامل بابصار لا تشكو الصغر ، لأن هذا عالمها .

---

* فى الحيوانات المعروفة ذات أجهزة الهضم المالوفة تجد الفم فى ناحية من الجسم ، وتجد الاست فى الناحية الأخرى منه . هذا جزء من مخطط الأجسام النامية . ومن عجيب الأمر أن العلماء وجدوا هذه الخطة البدائية الأولى موجودة فى الأميبة ، فان نصفا خاصا من جسمها تخرج منه الأرجل الكاذبة لتصنع الفم ، بينا النصف الآخر المقابل هو وحده الذى فيه تصنع الاميبة استها لطرد الطعام ، اذن هنا دبر أولى وقبل .

وجسم الانسان يستخرج من طعامه الطاقة والحركة وما اليها ، ولكنه أيضا يبنى من الطعام أنسجته ، وهى أنسجة تحل محل أنسجة قدمت وبليت وتحتاج الى تجديد ، أو هى أنسجة فى حاجة الى تكبير وتكبير وتمديد ، لاسيما وجسم الانسان بادىء ناشىء .

وكذا الأميبة ، طعامها للطاقة وللتخليق معا . وهى اذن فى حاجة الى ذلك العدد العديد من الأنزيمات التى تحتاجها كل هذه العمليات . فمن يقوم بتخليقها ، تخليق هذه الانزيمات ، من طعامها ؟ لا بد أن جبلتها ، أعنى هذه الكتلة البروتوبلازمية التى تملأ خليتها ، وظاهرها انها شىء واحد واصل وفرع واحد ، لا بد أنها تتألف من جوانب كثيرة ، كل منها تخصص فى تخليق هذه الأنزيمات الخمائر .

هذه البساطة الأميبية اذن بساطة خادعة ، خدعتنا عن حقيقة تركيبها الصغر .

ان أدنى الحيوانات ليس حيث وضعناه اذن من البساطة الساذجة .

وصغيرا كان الحيوان أو كبيرا ، وفى الدرجة العليا من السلم أو السفلى انه دائما أبدا يشتمل على أصول من الحياة لابد منها لكل طالب حياة . هى تلك الوحدة التى ننشدها فى هذا العدد الضخم من الحيوانات ، المليون مليون صنف ، ونحن ننشدها لنقول من بعد ذلك أنه ما دام هناك وحدة فهناك واحد . وهى وحدة دخلت فى أعماق الخليقة ونحن لم نبلغ كل هذه الأعماق . ومنها أعماق بالغة العمق لا نكاد نبلغها الا استشفافا لضياء لمع فى متاهاتها البعيدة .

للأميبة أخوات ، من ذوات
الأهداب ، ومن ذوات الأسواط

ان الأميبات أنواع عدة تجمعها طائفة واحدة ، وهى كما قلنا من ذوات الخلية الواحدة .

وهناك طائفة أخرى تعرف بطائفة ذوات الاهداب Ciliates لأن بأطراف الخلية أهدابا لها وظيفتها فى حياة هذه الحيوانات .

ثم هناك طائفة ثالثة تعرف بطائفة ذوات الأسواط Flagellates ، لأنه يخرج من جسمها ، من جسم الخلية الواحدة ، سوط أو أكثر من سوط ، له هو كذلك وظيفة فى حياة الحيوان السوطى ، أى ذى السوط .

ثلاث طوائف تجمعها شعبة واحدة Phylum ، هى الشعبة التى سبق ان ذكرناها ، وسميناها بشعبة الحيوانات الأولية Protozoa ، وجسمها لا يحتوى على غير خلية واحدة .

وصفنا الأميبة

ومن هذه الطوائف الثلاث وصفنا الأميبة ، لنوضح الفرق الهائل بين أسلوب الحياة المركب الذى يتبعه الانسان فى اجراء حياته ، وأسلوب الحياة البسيط ، الغاية فى البساطة ، الذى تتبعه الأميبه فى اجراء حياتها ، ولنظهر ما بينهما من خلاف عظيم ، لم يمنع أن تكون بينهما شركة ووحدة فى أصول العيش ، من حيث ان طعامهما طعام واحد ، ومن حيث أنه مؤلف كيماويا من مركبات واحدة ، ومن حيث انه لابد من هضمه ، ومن حيث القدرة على القيام بهذا الهضم فى انسان وفى أميبة ، وهى كيمياء غاية فى التعقيد ، ثم من حيث امتصاص المهضوم وتحويله الى حركة وحرارة ، وبناء جسم جديد محل ما استهلكته الأميبة من جسم لها قديم . وهذه الأخرى كيمياء كذلك غاية فى التعقد ، وهى هى الكيمياء التى لابد يمارسها جسم الأميبة على الرغم من المدى البعيد الذى يفصل بينه وبين جسم الانسان فى سلم الحيوان على بعد المدى .

وقرنا بينهما ، بين الأميبة والانسان ، فى غذاء ، وفى جهاز هضم ، وفى التخلص من فضلات غذاء ، وفضلات ماء . وقرنا بينهما فى حركة على اختلاف وسائل الحركتين وقرنا بين سائر وسائل الحياة بينهما والغايات حتى غاية السعى الى الرزق ، حتى وسيلة الحس ، وقد علمنا أن الأميبة تحس الطعام فلا تلبث أن تلتف بجسمها حوله .

حتى التناسل . هل يتصور انسان ان من الاميبات ، على هذا الصغر البالغ ، وما ينتج الذكر والأنثى ، وأنهما يتلاحقان ؟ على أن التناسل أكثره ، والذى تجرى به العادة ، انما هو التناسل بالتشقق . تنشق الخلية الى خليتين ، فاذا الأميبة أميبتين .

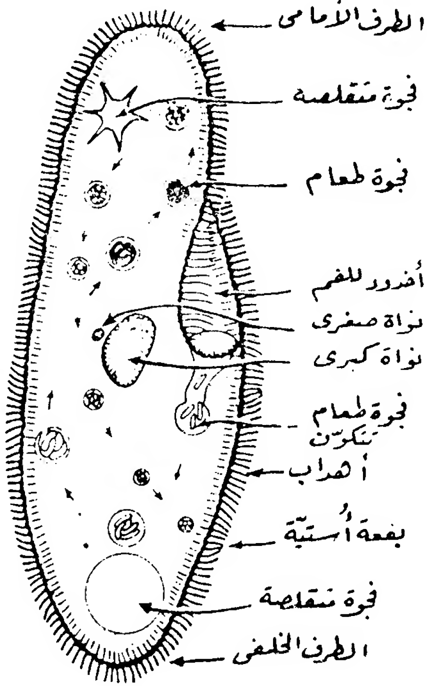
كل هذه أسس للوحدة بين الخلق واحدة .

ونصف الخلايا

ذوات الأهداب

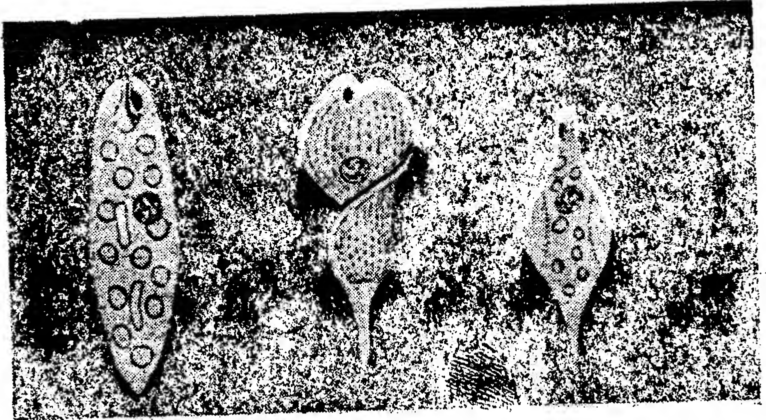
وقد كان في وصف الأميبة غناء عن وصف غيرها من الحيوانات الأولية ، ذوات الخلية الواحدة . ولكن فى ذكر هذه توكيد لما سبق أن ذكرنا من خلاف كبير بين الانسان وهذه المخلوقات ، مع وحدة وثيقة بينهما فى عمليات هى أصول الحياة ، وأهداف هى أهدافها .

وفى الصورة المرفقة مثل للحيوان الهدبى ويسمى برامسيوم Paramecium ومعناها النعلى ، لشبهه بالنعل والشبشب . وهى اذن حيوانات تعرف بالنعليات .

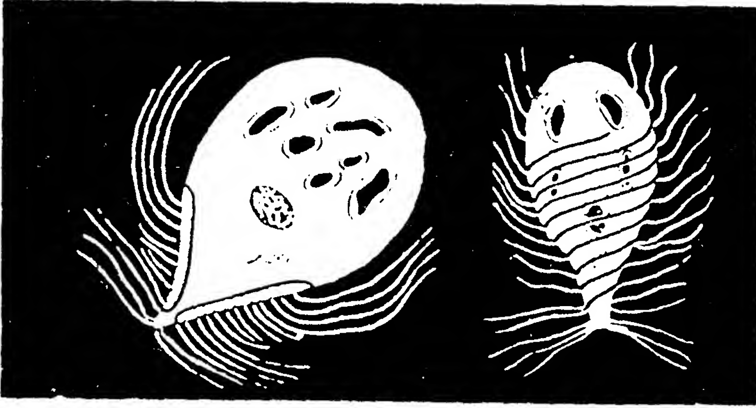


هذا حيوان أولى ، ذو خلية واحدة ، من ذوات الأهداب ، وله شكل النعل ، وترى الأهداب قصيرة فى أطراف الصورة ، وهى تضرب الماء فيتحرك الحيوان . وهى عند الأخدود حيث يدخل الطعام تعمل على دفع الطعام فى الأخدود ، فيدخل الطعام فى الجسم فيصنع فجوة طعام يجرى فيها الهضم .

ولا بأس عليك من الأسماء الافرنجية وغرابتها ، فهى أسماء علمية اتخذتها كل الأمم أسماء اصطلاح .



أنواع من الحيوانات السوطية ، مكبرة من اليمين الى اليسار ٢٨٠ مرة ، و ٣٥٠ و ١٠٠٠ مرة ، وهى خلية واحدة تضمنت شيئا من يخضور النباتات ، فهى لذلك لها عمل الحيوان والنبات معا . وبكل منها سوط تحركه هى فى الماء وتتبعه حركة .



بعض من الحيوانات السوطية ، كثيرة الأسواط ، تيسر لها الحركة دورانا على محورها . وهى تعيش فى الجهاز الهضمى للنمل الأبيض ، ولغيره من الحشرات التى تأكل الخشب ولا تستطيع هضم ما به من سليولوز . فتقوم هذه الحيوانات السوطية بهضمه وتحويله الى سكر يتغذى هو منه وتتغذى الحشرة . انه نوع من التعاون على العيش لا يستغنى فيه أحد الطرفين عن الآخر .

وترى فى الصورة الاهداب حول جسم الحيوان الهدبى . ووظيفتها أنها تتحرك فى الماء فتحرك الحيوان فيه . وبالصورة حز أو أخدود يعرف بأخدود الفم . ومنه يلتقط الحيوان طعامه الذى يجده فى الماء . وتتحرك الاهداب التى هناك فتجمع الغذاء وتقذف به الى داخل الاخدود ، الى ما يشبه الفم . والغذاء يدخل الجسم كتلة فى فجوة يحدث فيها الهضم أشبه بالفجوة التى تحدث فى الأميبة . انها المعدة .. وتدور الفجوة بغذائها فى جسم الهدبى دورة ، ثم تعود الى أسفل الحيوان ليخرج منه عند بقعة وصفت فى الرسم بأنها البقعة الاستية ، نسبة للاست .

ومن لطيف ما يذكر أن هذا الحيوان وضعوا له موضع الغذاء صبغة عباد الشمس الحمراء ، فجرت فيه حيث يجرى الطعام فى جهاز هضمه . ولوحظ أن الصبغة بدأت مسيرها حمراء ، ثم ازرقت ، ثم عادت فى مسيرها حمراء مرة أخرى .

فما معنى هذا ؟

معناه أن عصارات هضم صنعها الحيوان ، كانت أحيانا حامضية ، وأحيانا قلوية ، تماما كما يحدث فى جهاز هضم الانسان .

ثم الماء . جسم الانسان يتخلص من فائض مائه بالكليتين .

والحيوان ذو الهدب يتجمع فضل مائه في فجوة ، لا تلبث بعد أن تمتلىء وتصل الى حافة الجسم فتنشق ليخرج منها خارج الجسم الماء ·

وفي هذه الحيوانات زاد اتجاه الأجسام تحددا : فالفم تحدد موضعه ، وتحدد الطرف المستدير يفرض وجود الرأس لو أنه كان · وكذا الطرف الأسفل من الجسم ، وهو أقل تحددا وهو حيث تخرج من الجسم فضلاته، انسانا كان أو غير انسان ·

ونصف الخلايا

ذوات السياط

وثالث الثلاثة من الحيوانات الأولية Protozoa الحيوانات المعروفة باسم Flagellates أي ذوات الأسواط · والسوط هو ما نضرب به ·

وهي حيوانات كسائر الحيوانات الاولية صغيرة ، لابد من المجاهر لرؤيتها · وقطرها عادة يبلغ حوالى ٤٠ مكرونا ،والمكرون جزء من ألف من المليمتر ·

وسياطها تستخدم لتحريك الجسم قدما ، فان كان سوطان كان أحدهما غالبا الحركة والتقدم في الماء ، والآخر للدوران بالجسم على محوره ·

ونكتفي بهذا القدر خشية الاطالة ، ولكن بعد أن نقول ان وحدة الخلق بينة في هذه الحيوانات بيانها فيما مضى من أميبات ومن حيوانات ذوات أهداب الا أن هذه الحيوانات منها ما يجمع بين صفة الحيوان وصفة النبات·وهذا ربط طريف بين الخلقين ، الخلق الحيواني ، والخلق النباتي ، وما بينهما من أشباه ، وما بينهما أيضا من وحدة ·

مثل الكوخ القصر

انه مثل يحضرني دائما كلما ذكرت الوحدة بين الخلق · ذلك مثل الكوخ والقصر · في كل منهما حياة ، تختلف في ظواهرها كثيرا ، ولكنهما متشابهان متطابقان في أصولهما · رجل القصر يجلس في غرفة ، وينام في غرفة ، ويأكل في غرفة ، وقد يفطر في غرفة ويتغذى في غرفة ، والشاى في غرفة ، والعشاء في غرفة ، ورجل الكوخ له غرفة واحدة للجلوس والنوم والطعام وكل شيء · ورجل القصر يجلس الى المائدة فيجد الملاعق ، ملعقة للحساء ، وملعقة للحلو ، ومعلقة للشراب · وكذا السكاكين ، هذه سكين للحم ، وهذه للسمك ، وهذه للحلوى ، وهذه للفاكهة · ورجل الكوخ ليس عنده غير ملعقة واحدة ، لعلها من خشب ، يستعملها للطبخ ، وللمائدة ·

هذا اذا كان يجلس الى مائدة · والملابس عند صاحب القصر أصناف وأنواع ، ولكل مناسبة ملبس من طراز · وللنهار ملبس ، ولليل ملبس · ورجل الكوخ له ملبس واحد ، هو لليل والنهار ، ولكل مناسبة وغير مناسبة ·

ومع هذا فالرجلان يجريان الحياة عمليات واحدة ، أصولها واحدة · وكذا الحيوان الانسان ، وكذا الحيوان الأميبة وأضرابها من بسائط الحيوان ·

الانسان هو « رجل القصر » · والأميبة هي « رجل الكوخ » · مظاهر العيش بينهما اختلفت أكبر اختلاف ، وبواطن العيش ، وأسسه بقيت واحدة ·

وقفة طارئة لربط حيوانات شعبة الأوليات
أى ذوات الخلية الواحدة بأمراض الانسان

كثيرا ما يمرض الانسان ، وكثيرا ما يكون مرضه معديا ، ونتيجة لأن مكروبا غزا جسمه ، فأحدث فيه من الخلل ما أحدث ·

ونتحدث عن المكروبات Microbe وهو لفظ افرنجي ، معناه الكائن الحى الصغير ·

وهو لفظ يتضمن البكتير Bacteria وهو صنوف عديدة لأمراض عديدة · فالسل سببه البكتير ، وذات الرئة ، سببها البكتير ، والكلرة سببها البكتير · والبكتير من الأحياء الأولية ذات الخلية الواحدة ، ولكنه نبات لا حيوان · وهو صغير غاية الصغر ، ولذلك فهو مكروب أيضا ·

والمكروب يتضمن أيضا الفيروس ، وهو أيضا أصغر من البكتير عادة · ومن الأمراض التي يسببها مرض الجدرى ومرض شلل الأطفال ·

وغير البكتير والفيروسات ، الحيوانات الأولية ذات الخلية الواحدة ، وتخرج منها حيوانات تسبب الأمراض ، فالدوسنطاريا الأميبية يسببها كما يدل اسمها نوع من الأميبة يغزو أمعاء الانسان · والملاريا كذلك تسببها حيوانات أولية ، تدخل أولا في جسم نوع من البعوض خاص من دم وبئ لمريض ، ومن البعوض الى دم الضحية من انسان أو حيوان ·

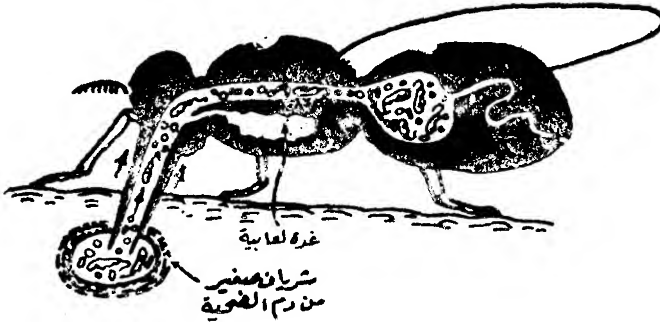
مرض النوم

وكالدوسنطاريا والملاريا ، المرض المنتشر في افريقية ، الذى أوقف دخول الحضارات العصرية زمانا الى تلك القارة ، أنه مرض النوم Sleeping Sickness

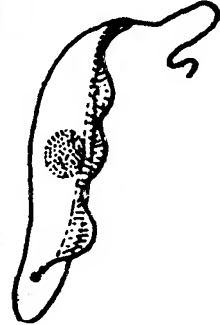
وهو مرض يسببه حيوان من الحيوانات الاولية ذات السياط ، ويعرف

بالتريبنسوم Trypanosome وهو يدخل أولا الى جسم الذبابة التى تسمى تسى تسى Tse-Tse اذ تمتصه الذبابة من دم مريض بالداء أولا ، ثم هى تصبه بعد حين فى جسم انسان أو ماشية من بعد ذلك ، فينتقل اليه المرض • وفى الصور المرفقة بقية ايضاح •

ذبابة تسي تسي وهي تجرع من دم المصاب



التريبانسوم



الذبابة تسيل لعابها فى ضحية جديدة



مرض النوم

التريبنسوم ، وهو حيوان سوطي من الأوليات ، مكبر فى الصورة ٥٠٠٠ مرة • وله سوط ظاهر • ويكون فى دم جسم الرجل المريض بمرض النوم •

فتاتي ذبابة تسي تسي ، فتشرب من هذا الدم •

وتذهب الذبابة فتحط على جسم رجل سليم فتغزوه وتصب فى دمه لعابها الوبيء بهذا الحيوان السوطى ، فينتقل بذلك المرض اليه •

ان هذا المرض موطنه اوسط افريقية وجنوبها •



افريقيا حيث ينتشر مرض النوم

شعبة الاسفنج

بين استقلال الفرد وهيمنة المجتمع

● فى الكلمة السابقة تناولنا بايجاز أبسط الحيوانات تركيبا ، تلك التى يسميها العلماء بالأوليات Protozoa ، لأنها فى الحيوانات أوليات •

وقلنا انها من حيث التركيب ، وتبعا لاسمها ، يتألف الكائن الذى منها من خلية واحدة ، لها كسائر الخلايا نواتها • وتملأ الخلية مع النواة المادة البروتوبلزمية Protoplasn التى اصطلحوا على تسميتها بالجبلة ، أو الجبلة الأولى لأنها مادة الاجسام الأولى التى تصنع الحياة وتحمل الحياة • والجبلة عند اللغويين الخلقة والطبيعة •

وذكرنا غير ذلك عن الأوليات ، فى توكيد بساطتها ، ان الكائن الحى منها ليس به أنسجة Tisues • وكيف يكون له أنسجة ، والانسجة تتالف من عدة من خلايا ، وهو يتألف من خلية واحدة ؟ وبالطبع هو أيضا كائن حى ليس له أعضاء ، وكيف يكون هذا والعضو يتألف من أنسجة تعمل معا • انه البساطة كل البساطة •

وذكرنا أيضا ان الكائن الاولى ليس له جهاز هضمى ، وليس له فم يدخل منه الطعام ، ولا است تخرج منه فضلات الطعام ، ولا أنبوبة للهضم

تحلل الطعام وتمتصه · انه يصنع لنفسه فما مؤقتا ، ويصنع استا مؤقتا · انه الخلية الواحدة التى تقتنص الطعام ، وتجهز للطعام وتقوم بكل واجبات الحياة وفروضها ، وتقوم بكل ذلك وحدها ·

حتى التكاثر والتناسل يقوم به الحيوان الاولى وحده ، أما بابداع الذكر والانثى ثم التزاوج بينهما ، وأما بانشقاق الخلية الواحدة فالنواة الواحدة ، الى خليتين ذات نواتين ، تنمو بالتشقق فيزيدان أفراد هذا الكائن الحى كثرة ·

والحركة ، وهى صفة الحيوان ، يتحركها الحيوان الأولى بغير أرجل ، فالأميبة مثلا تتحرك بمد أجسامها ، اذ تخرج من الجسم زوائد منه هى أرجل كواذب تمتد فى الماء وتشد الجسم وراءها · وذوات الأهداب من الأوليات تحركها أهدابها فى الماء فتتحرك ، وذوات السياط تتحرك بضرب الماء بسياطها ·

من الحيوانات الأولية
الى الاسفنجيات

أى ننتقل من الحيوانات الأشد بساطة ، الى الحيوانات الأقل بساطة ، لنتدرج فى سلسلة الحيوانات ، ونحن طالعين سلمها العالى · من مخطط فى البناء والوظيفة الى مخطط أعلى ، تجمع بينها رغم ذلك وحدة من الخواص هى أساس الخلق جميعه ·

ظنوا الاسفنج نباتا

والحيوان الاسفنجى ينظر اليه الناظر وهو فى موطنه من البحر ، غير عميق فيه ، فيحسب لأول وهلة انه نبات · ذلك لأنه لا يتحرك ، والحركة صفة الحيوان الظاهرة الأولى · وقد ظل العلماء يحسبونه نباتا الى عهد غير بعيد ثم فحصوه وفحصوا خلاياه فوجدوها ذات صفات بعيدة جدا عن صفات خلايا النباتات · ثم وجدوا فيها الحركة ولو مخبوءة غير ظاهرة ·



صورة من الاسفنج وهو لاصق بقاع البحر ، وهو يشبه النبات شكلا ، وما هو بنبات ·

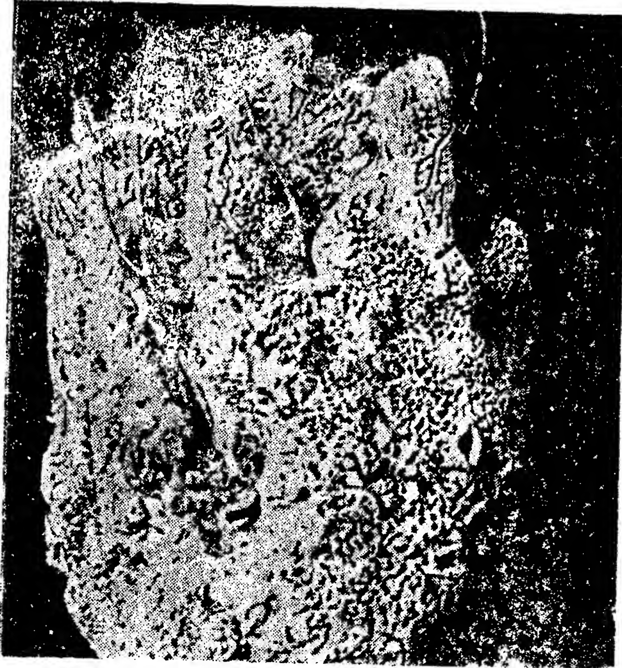
الاسفنج مستعمرة من خلايا عدة

والحيوانات الأولية أن تألف الكائن الحى منها من خلية واحدة تذهب فى الماء حيث تشاء ، فقد تألف الاسفنج الذى تراه فى موطنه ثابتـا يمتـد عشرات السنتيمترات ، من عدة كائنات حية لا كائن واحد ، جمعتها مستعمرة واحدة . الكائن الحى الواحد منها يكاد يعيش عيشتـه وحده ، ويمارس أنشطة الحياة وحده ، التقاط غذاء ، وهضم طعام ، وتخلصا من نفايا الطعام، فحاله من هذه النواحى أشبه بالحال الذى وصفناه عند الكلام عن الحيوانات الأولية متخذين لها الاميبة مثلا . ومن أشهر ذلك أنه ليس له جهاز هضمى . ونعود نقول وكيف ، وهو حيوان ذو خلية واحدة .

النسيج ، والعضو ، والكائن الحى ، والفرق بينهما

ولنا هنا وقفة نؤكد فيها الفرق بين الخلية ، والنسيج ، والعضـو ، والكائن الحى .

النسيج Tissue ، وجمعه الانسجة فى علم الحياة ، هو ما تألف من خلايا حية هى أساسا من نوع واحد من الخلايا . فالظهارة ، وهى أعلى طبقـة



صورة من صنف آخر من الاسفنج فى قاع البحر .

فى الجلد ، عبارة عن نسيج تألف أساسا من خلايا بشرية واحدة Epithelium Cells تقوم مجتمعة بعمل فى الجسم واحد ·

وتتجمع أنسجة الجسم لتؤلف الأعضاء Organs · وتتجمع الاعضاء فتكون الكائن الحى نفسه Organism · وقد تتجمع الاعضاء فتكون الجهاز العضوى Organic System ·

فالهضم فى الانسان ، وهو كائن حى ، له جهاز عضوى يتألف من أعضاء هى الفم والبلعوم والمعدة والاثنى عشرى المعى الدقيق ، والمعى الغليظ والمستقيم فالأست ، يضم الى هذه بعض الغدد ، بوصفها أعضاء ، كالكبد والبنكرياس ·

واذا اتخذنا المعدة مثلا للعضو وجدناها تتألف من طبقة كالبطانة داخلة ومن طبقات عضلية ، ومن أوعية دموية ، ومن أعصاب ، ومن طبقة تغطيها خارجة · وما هذه الطبقات الا أنسجة فى الجسم ·

وأظهر الظواهر فى الكائن الحى المتكامل ، وأخطرها ، التناسق القائم بين وظائف أشياء هذا الكائن الحى جميعا ، من أنسجة ، وأعضاء ، وأجهزة · كلها تعمل كفرقة كرة القدم عملا متناسقا واحدا ، لأهداف واحدة ·وما أضعفه تشبيها ·

وسميناه تناسقا ، وهو تعاون وترابط ، ومواصلات لا تهدأ بين أجزاء البدن الواحد ، ليكون كل على علم بالحدث الحادث فى كل ·· فلعل له فى اتقائه ، بسبب خلقه ، نصيب ·

وكل خلية فى الجسم المتكامل تعمل فى حظيرتها ولكن ليحيا غيرها ، وتعمل الخلايا الاخرى لتحيا هذه الخلية وتلك · الطعام قائم بتحضيره وتجهيزه نفر ، وكلهم جلوس على المائدة ، وهى المائدة الوحيدة التى لا تبخل قط على أحد من أبنائها ·

الاسفنج
ومكانه من ترابط خلاياه

ذكرنا ان الأسفنج هو فى موطنه مستعمرة من عدد كبير من كائن حى واحد ، هو الكائن الاسفنجى · وان كل كائن من هذه الكائنات القائمة فى المستعمرة يكاد يعيش وحده ، ويمارس مناشط الحياة وحده ، أشبه شيء بالذى تفعله الاميبة وسائر الحيوانات الاولية ·

قلنا يكاد يعيش وحده · و « يكاد » لفظ له هنا خطر عظيم ·

والواقع أنه يعيش وحده ، فى بعض الوجوه ، ويعيش متعاونا مع سائر أهل المستعمرة فى وجوه أخرى ·

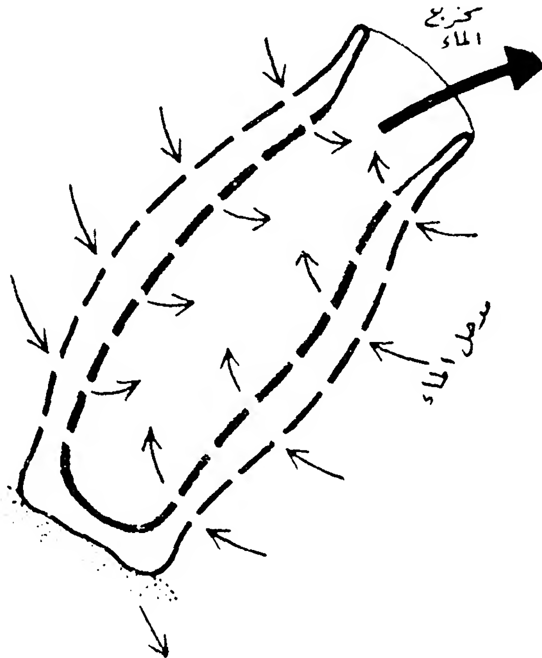
ويخيل للناظر ان هذا التعاون وجب حدوثه ولو جزئيا · والا ففيم كان التجمع فى مستعمرة واحدة · هذا قائم لصق هذا ، ولا صلة بينهما ؟

ان هذا العيش الجماعى يتراءى ما فيه من تعاون ، ومن مقدار تعاون اذا نحن دخلنا فى المستعمرة نتعرف شكلها ، وكيف تجمعت خلاياها فى بنائها ، وكيف تعيش ·

الوحدة الاسفنجية
لها شكل زهرية الورد

الوحدة الاسفنجية ، أو أن شئت فالمستعمرة الاسفنجية ، هى مجموعة تتألف من عدد كبير من خلايا الاسفنج ، يبلغ آلافا ، تمتد بضع عشرات من السنتيمترات فى البحر · وهى تتخذ شكل زهرية الورد الجوفاء ، أما جدارها فيتألف من خلايا الاسفنج مصفوف بعضها مع بعض · وللمستعمرة فتحة فى طرفها الاعلى ، كفتحة الزهرية العليا ، تصل جوفها أو فجوتها بالماء · أما طرف المستعمرة الاسفل فهو أشبه بالقاع الذى ارتبط بصخر البحر فثبت عليه لا يزيحه عنه مزيح ·

وقد ذكرنا ان هذه الخلايا تقوم لنفسها بالكثير من وظائف الحياة ، والطعام خاصة · وأول سؤال يخطر على البال : هذه الخلايا قد ثبتت فى مواضعها من



صورة مبسطة للوحدة الاسفنجية ، ولها شكل الزهرية · وترى فيها كيف يدخل ماء البحر من ثقوب خلايا بجدرانها ، ثم يخرج من فوهتها · اما النقط التى بالقاع فحيث تستقر الوحدة الاسفنجية على الصخر بقاع البحر ·

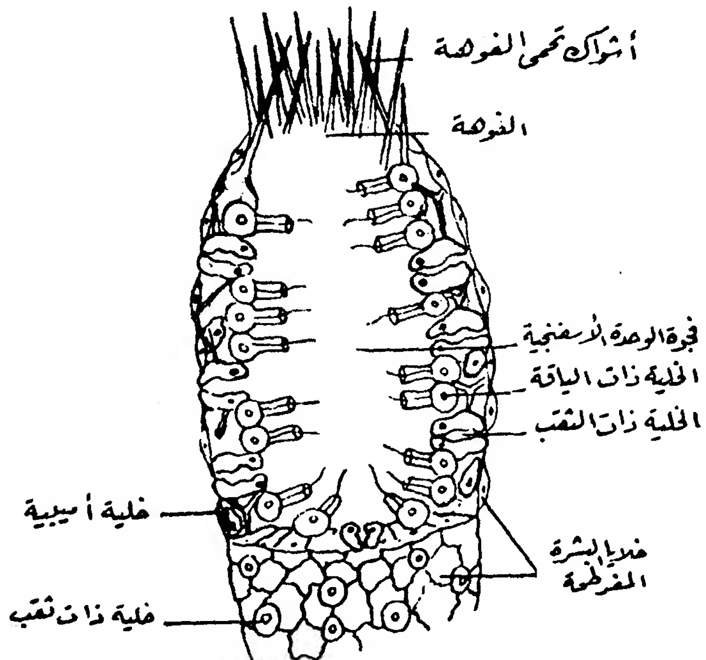
المستعمرة ، فهي لا تستطيع ان تتحرك وتسعى للطعام تجمعه كما تفعل الاميبة والحيوانات الاولية ، فكيف تحصل عليه ؟

دورة الماء

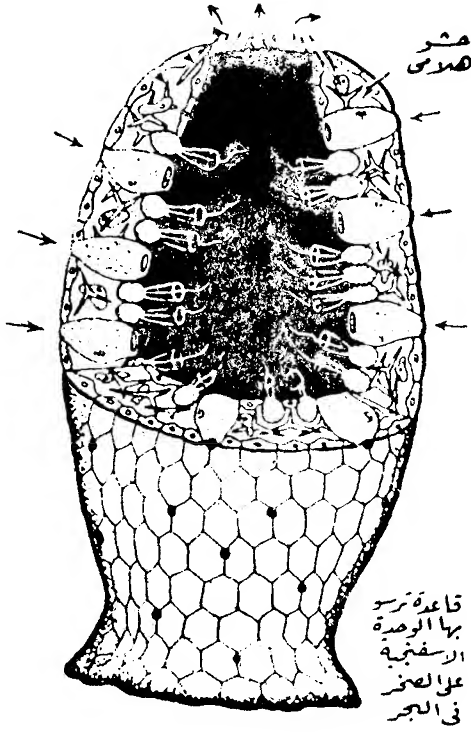
في المستعمرة الاسفنجية

ان الذى منع الخلايا الاسفنجية من ان تتحرك فتسعى بنفسها لتجمع غذاءها من البحر ، رأى أن يأتى لها بماء البحر ، يحركه اليها لتصيد هى منه ما تصيده ، وذلك بدورة مائية اقامها فى المستعمرة ٠

فاولا هو جعل فى جدار المستعمرة جدار الزهرية ، ثقوبا يدخل منها ماء البحر ثم جعل فى جدار المستعمرة من الداخل خلايا لها اهداب تحركها فتحرك الماء ليدخل من ثقوب الجدار ثم ليخرج من فوهة الزهرية العليا ٠ واذن فهى دورة ماء تمر على الخلايا بداخل المستعمرة بالغذاء الذى فى الماء فتلتقط منه ما تشاء ٠ وهى تحمل مع الغذاء الاكسجين الذائب فى الماء ، فلا حياة الا به ٠



وحدة الاسفنج ، وهى مستعمرة ، على شكل زهرية الورد ، أوضحنا فى جدارها الخلايا التى يتألف الجدار منها ، فخلايا ذات أهداب تحرك الماء ، وخلايا ذات ثقوب تأذن لماء البحر بالدخول فى المستعمرة ، وخلايا كبشرة الجلد ٠ وخلايا اميبية لها وظائف شتى ٠٠ ثم فوهة الزهرية وبها اشواك تمنع دخول الغريب الطامع فيها ٠



صورة أخرى للمستعمرة الاسفنجية ٠

وليس هذا فحسب

فالثقوب التى يدخل منها الماء فى الغذاء صغيرة بحيث لا يمر منها من احياء البحر الدقيقة ، المعروفة بالعوالق Plankton ، وهى غذاء الاسفنج ، الا ما يكون من الصغر بحيث تحتويه الخلايا الاسفنجية بصغرها المعهود ٠

ثم الفوهة التى بأعلى الزهرية التى يخرج منها الماء من المستعمرة ، فهذه جعلت من الضيق بحيث لا يدخل المستعمرة من احياء البحر غاز يغزوها ٠ وفوق هذا نجد عند هذه الفوهة أشواكا تصنعها الخلايا بمثابة الدفاع عن كيان الخلايا ٠

وشيء فوق هذا وذاك ٠ ان المستعمرة الاسفنجية لا تأذن لنفسها ان تقع تحت مستوى رحمة هذه الدورة المائية ٠ فقد أعطيت القدرة على توسيع الفوهة العليا أو تضييقها حتى تتحكم فى سرعة الماء الجارى فيها ٠

فى الاسفنج بدأت هيمنة الكائن الحى مجتمعـــاً عـــلى خـــلاياه افرادا

ولقد ذكرنا ان الخلايا الاسفنجية تتمتع باســـتقلال كبير ، فى الطعام والهضم وما يتصل بهما ، كل يقوم به وحده دون تدخل خلايا أخرى · ولكن هذا الذى نصف من الدورة المائية يدل على أنه مع استقلال الخلايا المذكورة ، توجد ايضا هيمنة تقوم بها الخلايا مجموعة ، لخير افرادها جميعا ، وان ذلك انما هو مظهر للتعاون والتناسق الذى ظهرت بشائره فى الاسفنجيات ، ولم يصل بعد الى تمامه · ويصل كاملا عندما نبلغ رأس السلم الحيوانى ، عند بلوغنا موضع الانسان من مملكة الخلق جميعا ·

انواع الخلايا

خلايا الاسفنج انواع ثلاثة :

الخلايا ذوات الاهداب ، تلك التى تكثر فى باطن جدار المستعمره ، ويحرك أهدابها الماء · فهذه الخلايا هى أخطر الثلاث · ويوجد عند رؤوسهـا ما يسمى بالياقات ، وهى تسمية كأنها كانت لشبه بها · فهذه الياقات بها لزوجة اذا مربها فتات الطعام الذى بماء البحر ، التصق بها وعلى هذا النحو تستمد غذاءها ·

أما النوع الثانى من الخلايا ، فهو خلايا تحتوى الثقوب التى منها يدخل ماء البحر الى داخل الوحدة الاسفنجية ·

أما النوع الثالث من الخلايا ، فخلايا البشرة التى تحوط الجدار ، وهى مفرطحة ، وتعمل عمل ظهارة الجلد فتقى المستعمرة من خارجها · وبين الطبقتين طبقة الجدار الخارجة هذه والطبقة الداخلة التى بها الخلايا ذوات الاهداب توجد طبقة ليس بها خلايا ، ولكن بها فراش ، وهو حشو هلامى كالفالوذج ، أغلب الظن أنه من انتاج خلايا الجلد ·

أما الخلية الرابعة فنوع اشبه بالاميبة ، وهو يتنقل فى الطبقة الفالوذجية، ويفرز تلك العصى الرفيعة الصلبة التى منها يتالف الهيكل الجامد الذى يساعد المستعمرة على الابقاء على شكلها ، وسنذكر عنه طرفا · ثم اشباه لهذه الخلية الرابعة تفى باغراض شتى ، ومنها تلك التى تصنع الحيوان الذكر والبيضـــة الانثى ، فيحدث التلقح ويخرج منه كائن حى جديد ·

هيكل ، يعطى الأسفنج شكله وقامته

وهو هيكل جامد اشبه بالهيكل العظمى للانسان · ولكنـــه ليس من عظم ·

ولهذا الهيكل هدفان :

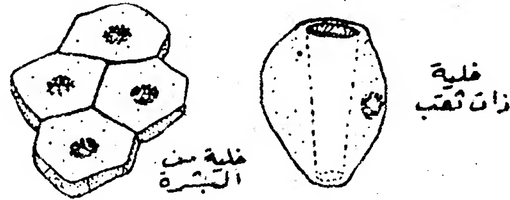
الهدف الأول ، انه يحفظ شكل الاسفنج فلا ينهدم بعضه على بعض لا سيما الكبير منه ٠

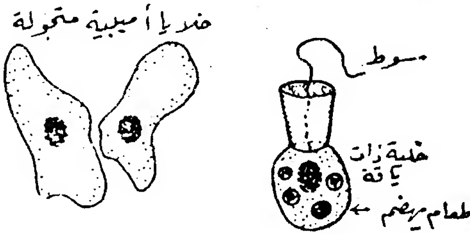
الهدف الثانى : دفع المغيرات من احياء البحر عنه ، فالذى يحاول طعام الاسفنج مرة لا يعود الى المحاولة مرة ثانية ٠ ومن بنى آدم من جرب أكل الاسفنج وذمه فى غضب شديد ٠

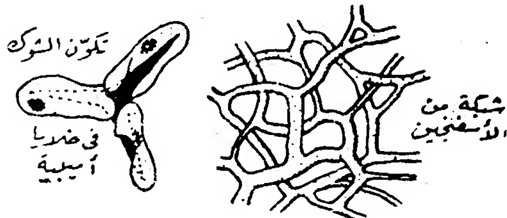
والهيكل يتألف من اشواك جامدة كالابر ، كما سبق أن ذكرنا ، وهى تتالف من مادة كلسية ، أو أخرى سيليسية (رملية) ٠

ومادة ثالثة يصنعها الاسفنج ويستخدمها فى بناء هيكله ٠ وهي المادة الوحيدة التى تتبقى من الاسفنج الصالح لاستخدامه فى الحمامات ، بعد تصنيعه وتجهيزه ٠ شبيهة بمادة الكلاجن Collagen التى منها الانسجة الرابطة فى اجسام الحيوانات والانسان ٠ وهى صفراء اللون واسمها العلمى Spongin أو أسفنجين

وقد يجمع الاسفنج الحى بين مادة الاسفنجين ومادة الكلس أو السيليس ليزيد الهيكل تماسكا ٠







انواع من الخلايا التى تحتويها المسعورة الاسفنجية ٠

التناسل فى الاسفنج

يتناسل الاسفنج عن طريق التبرعم ، يخرج البرعم من جسم الاسفنج ، ثم ينفصل عنه ويكون له فى الماء وعلى الصخر مستقر جديد · أو هو يظل مرتبطاً بالوحدة الاسفنجية التى انشأته ، فينبسط وينمو ويزيد ·

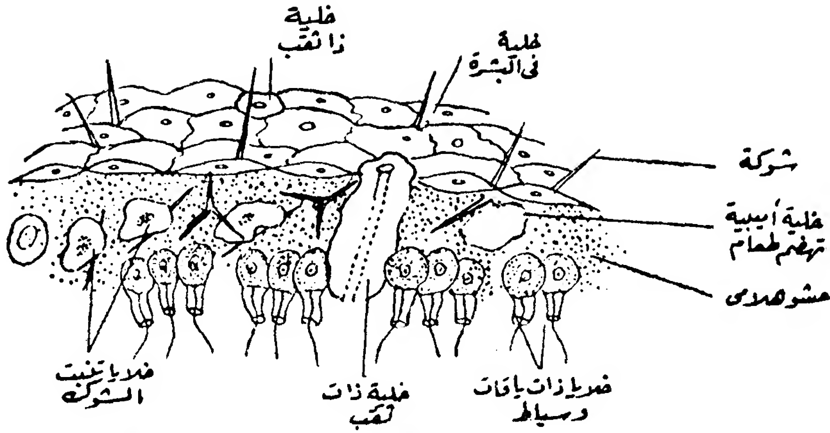
والاسفنج يتناسل عن طريق الذكر والانثى · وتقـــوم بعض الخلايا الاسفنجية التى وصفنا بأشباه الاميبة بانتاج الحيوان الذكر واخرى بانتاج البيضة الانثى · وتبنى البيضة فى الطبقة الهلامية من حائط الوحدة الاسفنجية، حتى يأتيها الحيوان الذكر سالكا طريقه اليها ليلقحها · وتتلقح البيضة وتنمو لتصير كتلة من خلايا ، بها السياط ، فتخرج من سطح الوحدة الاسفنجية الخارجى · وهى بذلك تنفصل عنها وتعوم حتى تستقر على قاع البحر لتبدأ مستعمرة من الاسفنج جديدة ·

الاسفنج ليس به أعصاب

والاسفنج يعمل عمله بلا اعصاب تقوم على تنسيق ما يجرى فيه من اعمال، تلك التى تقوم بها الوحدة الاسفنجية كلا مجتمعا · فمن امثلة ذلك السياط التى تحملها الخلايا وتحرك بها الماء فى دورته لتغذية الخلايا · هذه الحركة تحتاج فى سائر الحيوانات الى عصب يحركها · واتساع الوحدة الاســـفنجية



اشواك حادة كالابر ، تفــعها خلايا المستعمرة الاسفنجية لتجعل منها هيكلا لجسمها ليحمل ثقله ، ومن الابر ماتتخذه المستعمرة للدفاع ترهب به ، العزاة الطامعين ·



صورة اكثر تفصيلا ، تبين قطعة من جدار المستعمرة وبه خلاياه ، من خلية بشرة (ظهارة جلد) ، الى خلية اميبية ظهر فيها الطعام فى فجوات كما يظهر فى الأميبة وهى تهضمه ، الى خلية ذات ياقة وسوط يحرك الماء ، الى اخرى تنبت الشوك • ثم الحشو الهلامى الذى ينتشر بين طبقات الجدار •

وانكماشها • وكذلك التحكم فى فوهتها بالضيق والسعة ، كل هذه أعمال تستدعى على ما تعودنا فى الحيوانات شبكة عصبية تحس بالحاجة الى هذا الاجراء أو ذاك ، ثم تأمر به الأطراف المعنية بالقيام به ، أو الى هرمونات • وليس فى الاسفنج عصب أو هرمون •

وبحث العلماء عن أعصاب فلم يجدوا لها أثرا • والأعصاب تعمل بتيارات من كهرباء ، فهذه لم تكشف عنها التجارب •

وذكرنا الاعصاب فى الاسفنجيات •

وقد كان وجب ذكرها ونفى وجودها فى الحيوانات الأولية كالاميبة كذلك فهى تتحرك لتصنع الأرجل الكاذبة ، ومنها ذوات الاهداب وذوات السياط ، وما الأهداب وما السياط الا للحركة • وما عرفنا الحركة تصدر فى الحيوانات العليا الا عن أعصاب •

الاسفنج كم فيه من استقلال ذاتى للخلايا وكم من تعاون وتناسق جماعى

من كل ما ذكرنا نرى أن الوحدة الأسفنجية تتألف من خلايا ، تعمل أحيانا على استقلال وانفراد ، فكأنه لا صلة للخلية بالخلية التى تجاورها ، وتعمل أحيانا بحسبانها جسما واحدا ، حتى كان له أعضاء متعاونة فيما بينها متناسقة •

أما استقلال الخلايا فنجده في ان كل خلية تلقط غذاءها وحدها ، وتهضمه وحدها ، وتقوم بكل عمليات تحليل الاغذية من نشوية أو دهنية أو بروتينية ، الى أصولها الكيماوية ، ثم بكل عملية انتاج للطاقة من نتائج هذا التحليل ، ومن اعادة تخليق هذه المواد وتركيبها الى مواد تستعيض بها عما استهلكت من مواد بنائها ، الى غير ذلك من أمور •

واما التعاون والتناسق فنجده في تلك الدورة المائية التي تقوم بها عدة من الخلايا • وكذا نجده في انكماش الوحدة الاسفنجة أو انبساطها عند الضرورة ، أو حتى انغلاق الوحدة الاسفنجية عندما ينزل بها أو بالماء الذي يحيطها ما يضر بحياتها • وقد سبق ان نوهنا بكل ذلك •

وكذلك نرى التعاون والاتساق في الشكل الذي تتخذه الوحدة الاسفنجية، وفي ضبط مسالك الماء بها ، وفي انتاج تلك الاشواك التي تعمل أحيانا لحراسة المداخل اليها ، واحيانا لرفع قوامها ، واحيانا لربطها بقاعدة الصخر التي تستقر عليها •

ولا ننسى ان التناسل يقوم به في الوحدة الاسفنجية ، لا كل خلاياها ، ولكن بعضها • وهذا تخصص لا شك فيه ، ينتسب الى الحيوانات الاعلى في الحيوانات مرتبة •

والخلاصة ان الاسفنج يحتل بين الحيوانات مكانا وسطا ، بين حرية الفرد وتماسك الجماعة •

الحيوانات اللاسعة

● أول حيوانات بها جهاز هضم ، له فم ، ولا است له . وتخرج الفضلات من حيث يدخل الطعام .

● أو هي شعبة اللواسع Cnidaria .

وسميت اللواسع لانها تلسع فرائسها في البحر . فتميتها ، ثم تلتهمها ومنها صنف ، يبلغ منه الكبر حدا يستطيع معه ان يلسع الانسان فيؤذيه أذى كبيرا قد يودى به الى الموت .

وهذه الشعبة تحتوى على صنوف كثيرة ، تختلف أشكالها ، بعضها عن بعض ، حتى ليظن انها لا تجمعها شعبة واحدة . حتى اذا نزعت عنها زوائدها وتكشفت لك أصول بنائها وجدت وحدة البناء بينة واضحة .

وقد يحسن قبل الدخول في معالجة ذلك ان نذكر بعض هذه الاصناف ، ونصف منها ما نستطيع ، في ايجاز ، ليألف القارىء منها ما نتحدث عنه . والا كنا كمن يتحدث عن « عنقاء مغرب » ، يضرب بها ادباء العرب الامثال وما رآها منهم أحد .

ونحن ، معشر العرب ، اذا تحدثنا عن البحار ، ولا سيما عن احيائها ، فقد تحدثنا عما لا نتحدث عنه في بيت ، ولا في مجتمع ، فالبحار ، ولو أنها أحاطت بالجزيرة العربية ، وبكل سواحل الدول العربية الافريقية وسكانها ينطقون بالضاد ، فقد نشأت هذه البلاد وعنايتها بالأرض أكثر كثيرا من عنايتها

بالبحر . وقد قيل ان من أسباب ذلك خوف زرعته الخرافة من البحر في قلوب بنى يعرب وقحطان .

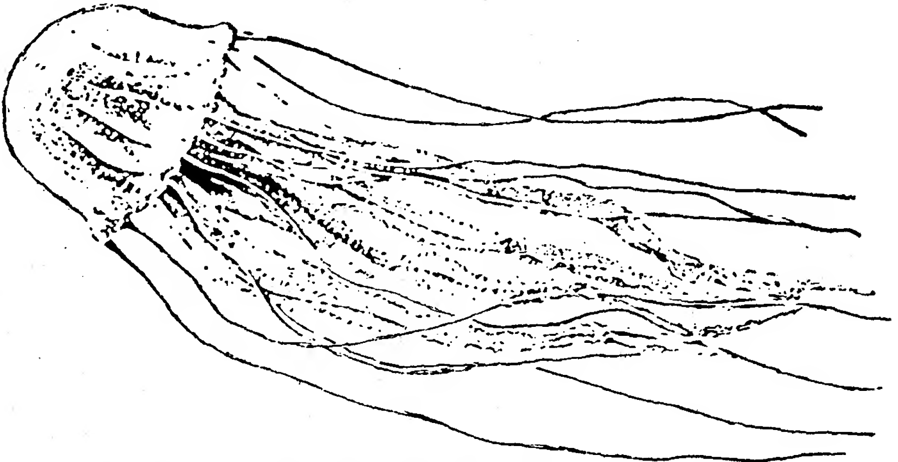


قنديل البحر ، كما تراه عائما فى الماء ، وفمه والزوائد التى حول فمه كلها متجهة الى اسفل

قنديل البحر

ومن صنوف هذه الحيوانات البحرية قنديل البحر . ويشتهر عند الانجليز بالسمك الهلامى Jelly Fish وتوجد له صورتان تصحبان هذا الكلام .

صورة لقنديل البحر ، وهو عائم في مائه ، وترى جسمه محدبا . كما يتحدب الجرس العظيم ، وفمه في اسفل الجرس ، ويتدلى من حافة الجرس زوائد إلى أسفل تدور حول الفم ، كأنها الاذرع ، هى مجسات حساسة Tentacles



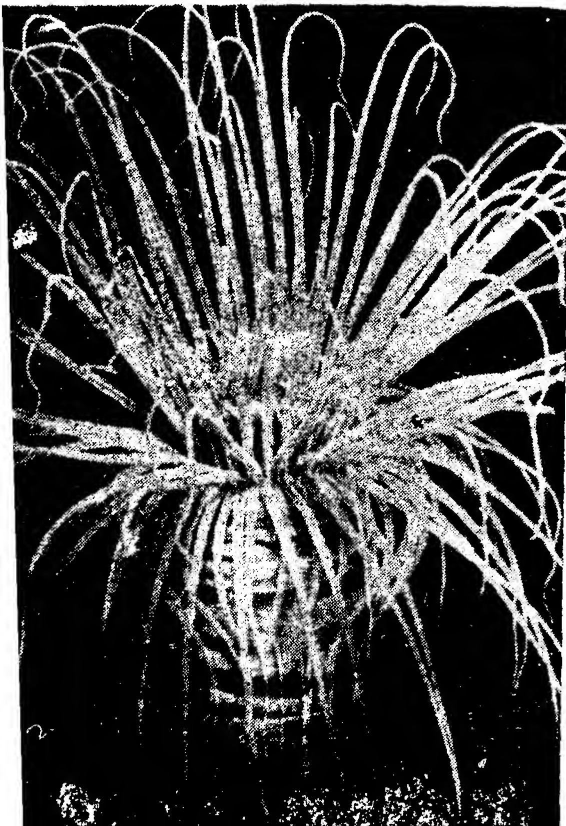
قنديل البحر (او السمك الهلامى Jelly fish) وهو يعوم فى ماء البحر . وترى فمه وزوائده الحساسة متجهة الى اسفل .

زوائد متطاولة تساعد الحيوان على اصطياد فريسته ، ثم زجها ، بعد لسعها واعجازها ، فى فمه ·

وهذه القناديل متحركة فى ماء البحر طافية سابحة ، ولكنها بطيئة الحركة · وهى تتحرك بأن تقلص من جسمها (جرسها) وتمدده على التوالى ·



قنديل البحر ، او السمك الهلامى Jell fish كما يلقاه المرء فى الرمل على ساحل البحر عندما يجزر الماء ، وقد فقد الحياة ·



شقيق من شقائق البحر ، له شكل الزهر ، وهو حيوان من آكل اللحوم · وزوائده هذه الكثيرة الحساسة ما هى الا اداة صيده

وصورة ثانية : لقنديل البحر انت واجدها عندما تذهب الى ساحل البحر ، وقد جزر ، وانكشف رمله · هناك على هذا الرمل تجد كثيرا مما خاطر ماء البحر من احياء · ومنها وبينها تجد شيئا منبسطا كالفالوذج مستديرا ، هو قنديل البحر هذا ، وقد ظهر للعين سطح جرسه الاعلى · وتجد فى الصورة المرفقة صورة له ، وهو على هذه الحالة ·

وقنديل ألبحر من آكلات اللحوم ·

شقائق البحر

وشقائق البحر ، وسموها كذلك لشبه بينها وبين شقائق النعمان ، وهى **بالانجليزية** Sea Anemones ولفظ Anemone معناه شقائق النعمان وهى زهرات زاهية الالوان ·

وانظر لشقيقة البحر التى تصحب هذا الكلام تجد أنها خادعة أكبر الخداع لا سيما اذا علمت ان هذه ملونة فى البحر باللون الاخضر · انها البراءة بعينها · ولكن يخرج من هذه البراءة سهام تصيب أسماك البحر فتفقدها وعيها · انها سهام سامة تخرج من زوائدها المتطاولة ، تلك المجسات الحساسة التى تساعد الحيوان على صيد فريسته · هذه الزوائد التى تخرج من حول الفم . فم شقيق البحر ، ذلك الفم الذى هو فى أعلى جسم هذا الحيوان البحرى ، وهو مستقر فى قاع البحر ·

وشقائق النعمان لا تتجمع فى مستعمرة · انهـا تعيش فى البحر فرادى ·

والحيوانات المرجانية

ونذكرها عقب شقائق النعمان لانها تشبهها · وهى تؤلف مستعمرات تمتد فى قاع البحر الى مسافات طويلة · وهذه تفرز أكوابا من كربونات الكلسيوم تنكمش اليها وفيها ·

والصخور المرجانية كثيرة الانتشار لا سيما فى المناطق الاستوائية والمعتدلة ·

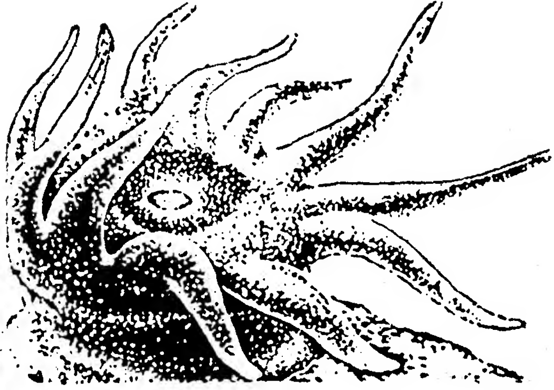
ولشقائق النعمان والحيوانات المرجانية أقارب فى عالم الحيوان البحرى، واشباه · ومن هذه ما يعرف بمروحة البحر Sea Fan ، وبريشة البحر Sea Plume ، وكذلك بسوط البحر

الحيوانات الهدريات

وهى حيوانات تتجمع ، وتخرج من ساق واحدة ، وتؤلف بذلك مستعمرة ذات فروع عدة · وترى رسما لها فى الصورة بالصفحة التالية ·



الحيوان المرجانى مع صخره كما يتراءى فى الماء .



شقيقة من شقاق البحر ، وقد استقرت على الصخر ، وظهر بهـا فمها فى الاوسط ، ومن حوله الزوائد الحساسة وتعرف بالمجسات ، وهى تحس الطعام، وتجمعه بعد شـل حركته لتدفعه فى الفم . وهو فى داخل جسم الشـقيق ينهضم ويعود يخرج غير المنهضم منه من الفم كذلك .

وكثيرا ما تقف الساق على استقامة ، وهى ممسكة بعشب من أعشـاب البحر أو صخر من صخوره .

ويوجد بكل وحدة من وحدات هذا الحيوان ، فى أعلى جسمه فتحـة تعرف بالفم ، ومن حولها زوائد لالتقاط الصيد الذى يعيش عليه الحيوان .

ويوجد فى الماء الحلو صنف من هذا الحيوان خاص به . وهو صغير .



حيوانات فى مستعمرة مرجانية . فغر أحدها فاه واحتوى قطعة كبيرة من طعام تراه التهمها التهاما . ان هذه الحيوانات تبنى ما تستقر عليه من صخور .

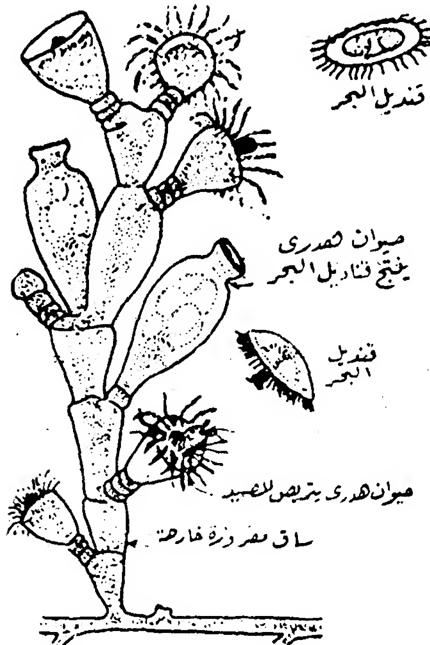
حيوانات مختلفة المظهر ولكنهـــا
واحـدة من حيث خطة بناء اجسامها

بعد استعراض هذه الحيوانات ، حيوانات الشعبة المسماة باللواســـع ، نقول انها على اختلاف مظاهرها ، فهى فى حقيقة أمرها واحدة من حيث كيانها ، وهى فى الأصل من عادات حياتها ، شىء واحد ·

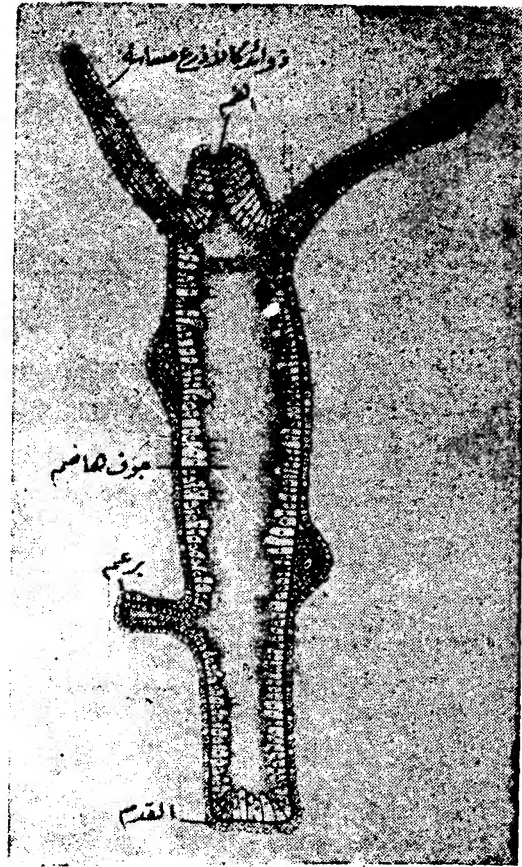
ونتحدث الآن عن أجسامها ، تلك التى تجنبنا عنها الحديث الى هـــذه الساعة عمدا ·

ان أشكال أجسامها ، أساسا ، أنبـــوبة ، فهى فى ذلك مثل الحيوانات الاسفنجية التى سبقتها · وفى أوسط هذا الشكل الأنبوبى فجوة · وهـــذه الفجوة لها فتحة فى أعلاها هى فم الحيوان ، ولا فتحة لها فى الناحية المقابلة، فهى اذن كالكيس · ومن الفتحة ، أو الفم ، يدخل الطعام الذى يصيده الحيوان، وفى هذا الكيس ينهضم الطعام ·

والهضم يحدث فى هـــذا الكيس ، هذه الفجوة الهاضمة ، وجدارهـــا الداخلى يتألف من خلايا تفرز الخمائر ، أى الانزيمات الهاضمة · واذا تم الهضم، قامت خلايا فى هذا الجدار الداخلى نفسه بامتصاص الطعام المهضوم ·



مستعمرة من شعبة الحيوانات اللواسع او الجوفيات ، وهى من اشباه الهدرة Hydra · وهى فى الصورة وحدات تنبت من ساق واحدة · وهى صنفان ، صنف قائم كالعادة باجراء الحيـاة وصيد الطعام ، وله من اجل ذلك عند فم الحيوان زوائد حساسة ، وصنف ينتج فى بعض الفصول ذرية من قناديل البحر نتبرعم وتنفصل عن الام ·



صورة لمقطع رأسى فى حيوان الهدرة Hydra . وقد اتخذناه نموذجا تشرح عليه اجسام الحيوانات اللاسعة ووظائفها .

وبما أن الكيس ، أو هذه الفجوة الهاضمة ، متصلة بماء البحر ، خارج الحيوان البحرى لولا الفم الذى ينغلق والهضم قائم ، سمى هذا الهضم بالهضم الخارجى . فهو ينهضم خارج جدران جسم الحيوان الداخلة بما تصبه على الطعام من خمائر ، ثم هى بعد ذلك تمتصه فتدخله فى جسمها وتوزعه أنصبة عادلة على اجزائه .

ومن بعد هضم وامتصاص تبقى فضلات تخرج من هذا الحيوان ، لا من است له ، ولكن من فمه ، كما دخلت .

وهذه هى أول مرة ، ونحن صاعدون فى السلم الحيوانى . نأتى على مجموعة من الخلايا ، هى الغدد التى تفرز الخمائر الهاضمة ، تعمل معا ، لغرض لا يهمها هى وحدها ، ولكن يهم المجتمع كله (الجسم كله) ، هذه أول مرة نرى فيها تكون الأنسجة ، وقد كانت الخلايا فى الاسفنجيات تصيد صيدها وحدها ، وتهضمها فى جوفها وحدها . وتعمل كل شىء على انفراد ، بصرف النظر عن مساعدات أخرى فى هذا السبيل كانت تأتيها

من خلايا أخرى تصنع لخير المجموع • كتلك التى كانت تجرى ماء البحر ،وفيه الطعام ، داخل الحيوان الاسفنجى وخارجه •

وتسمى حيوانات هذه الشعبة باللاسعات • ولكن من أسمائها أيضا الجوفيات أو اللاحشويات أى التى فى جوفها فجوة تعمل عمل المعدة والمعا • والاسم الافرنجى المقابل Coelentarata ومعناها الحيوانات ذات المعا الأجوف •

أما اللاسعات Cnidaria ، فاسم جاء مما ذكرنا من أن أفواه هذه الحيوانات تحيطها زوائد تطول كأنها الاذرع ، شديدة الحساسية ، تحس بالفريسة تقترب ، فتتحرك لتدفع بالفريسة ناحية فم الحيوان البحرى ، ولكن بعد أن تصيبها بشبه نبال بها سموم تعجزها أو تقتلها ، ثم تدخل بها الى الجوف الحيوانى منقادة • فهذا هو اللسع ، وهذه هى اللواسع •

وذكرنا ما تالف منه جدار التجويف الهاضم من الداخل • أما من الخارج فيتألف الجدار من خلايا متضامنة متراصة واقية ، بينها خلايا حساسة تحس اللمس ، والفعل الكيماوى •

وبين سطحى الجدار هذا الهاضم ، داخله وخارجه ، توجد طبقة كالفالوذج • وفى هذه الطبقة توجد خلايا غير متخصصة تتحول الى خلايا النبل كالتى سبق أن ذكرنا ، أو الى خلايا جنسية •

والحيوان اللاسع يتكاثر اما بانشقاقه طوليا ، وكل نصف منه يستكمل • واما بطريقة الحيوان الذكر والبيضة الأنثى ، أى بالتلقيح •

ويوجد كذلك تحت الغطاء الخارجى للجدار عدد كبير من الخلايا العصبية ، ونجدها متصلة لتصنع لأول مرة فى السلم الحيوانى شبكة من أعصاب •

فهذا هو وصف عام للحيوانات البحرية التى تجمعها الشعبة المسماة بالحيوانات اللواسع •

خطوات سبقت بها الحيوانات اللاسعة
الحيوانات الاسفنجية فى السلم الحيوانى

ان من تخطيط صانع هذه الحياة ، صانع هذه المخلوقات جميعا ، ان نظمها خططا يعلو بعضها بعضا ، وهذا مما يشير الى أن المخطط واحد •

وقد عرفنا كيف سبقت حيوانات الدرجة الثانية . الحيوانات الاسفنجية، حيوانات الدرجة الأولى ، الحيوانات الأولية •

والآن نعرف كيف سبقت حيوانات الدرجة الثالثة ، الحيوانات البحرية اللواسع ، حيوانات الدرجة الثانية ، الحيوانات الاسفنجية • وهى سبقتها بالأمور الآتية :

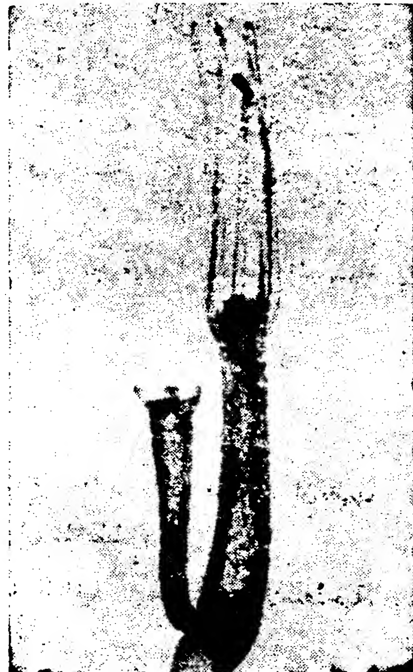
١ ـ الحيوانات اللواسع حققت وجود أول جهاز هاضم حقا ، ولو غير كامل ، عملت خلاياه معا ، نسيجا واحدا ، في وظيفة واحدة • وانفصلت وظيفة افراز الخمائر فيه عن وظيفة امتصاص الطعام المهضوم ، ففى جدار الجهاز اكثر من نسيج اذن •

٢ ـ وهى حققت وجود العضلات لأول مرة ، وهى تستخدمها لفتح فمها، واغلاقه ، وأيضا لتقليص جسمها وتمديده للسير فى الماء •

٣ ـ وهى حققت وجود خلايا عصبية ، يتصل بعضها ببعض ، وقد الفت منها شبكات عصبية تقوم بتنسيق الحركات العضلية •

٤ ـ ثم ان الحوافز الخارجية تؤثر فى الخلايا الحساسه لهذه اللواسع ومنها تخرج نبضات تحملها الأعصاب الى العضلات فتعمل •

ان الحيوانات اللاسعة هذه تقدمت بعض الشيء عن سوابقها ، ولكن فرق ما بينها وبين الانسان ، سيد الحيوانات ، خلقا ، لا يزال بعيدا ، وتأتى من بعد اللاسعات حيوانات تظل سائرة فى السبيل ، ومن سار على الدرب وصل •



حيوان الهدرة Hydra ، وقد نبت من جسمه برعم لحيوان جديد •

الديدان المفلطحة

● أول الحيوانات التى كان لهـا كالانسان : قدام وخلف ، فوق وتحت ، يمين ويسار ، ومع هذا ظل جهازها الهضمى يعرف الفم للطعام ولا يعرف الأست مخرجا ٠

● ومن الديدان المفلطحة الدودة الطفيلية المعروفة بالشريطية ومرطنها امعاء الحيوان والانسان ٠

● نبدأ اليوم الحديث عن الديدان ، عن نوع منها ، فى سبيل ربط صنوف الخلائق بعضها ببعض ، فى سلسلة متصاعدة ، من التقدم فى التركيب ،والتعقد فى الخلق الذى لا ينتج عن خلل وبلبلة وفوضى ، ولكنه التعقد الذى فيه تنقسم كل وظيفة من وظائف الحياة الكبرى الى عدة من وظائف صغرى ، يقوم بانجازها جملة من خلايا ، أو نسيج ، أو عضو خاص بها ، ويكون فى هذا التخصص على التعاون ، حسن انجاز للوظيفة الحيوية الكبرى ٠

وموضوع اليوم الديدان المفلطحة ، أو ان شئت سميتها المسطحة ، وبعض يسميها العريضة Platythelminthes ، وبالانجليزية Flatworms ٠

شعب من الحيوان سبقت

وقبل الديدان تناولنا ، بادىء ذى بدء ، الشعبة البدائية الأولى التى منها الأميبة ٠

وبعد الأميبة تناولنا شعبة الاسفنج ٠

وبعد الاسفنج تناولنا شعبة اللاسعات أو الجوفيات ٠

وذلك قبل أن نصل الى هذه الديدان المفلطحة ٠

شعب تدرج فيها الحيوان
من البسيط الى الأقل بساطة

وقد ذكرنا فى وصف هذه الشعب كيف تدرج الخلق فيها من البسيط الأبسط ، الى ما هو أقل بساطة ، فى سبيل الوصول الى الانسان الذى هو أعقد كل الحيوانات التى نعرف تركيبا وأكثر وأكمل وظائف ٠

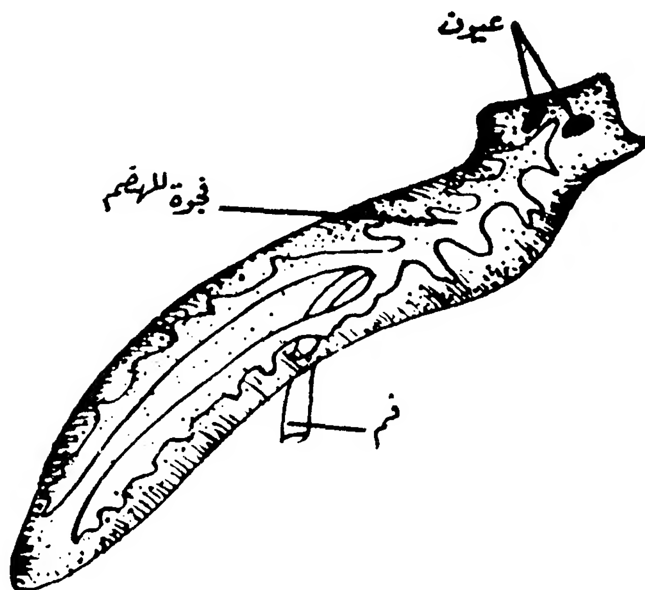
ففى الأميبة قلنا انها خلية واحدة ، ليس لها جهاز هضم ٠ وليس لها فم ، وليس لها است ٠ وهى تصنع فما لها عندما تجد ما تصيده وتأكله ، وهى خلية تعيش مع القدر وحدها ، لا تعرف لها أخا او أختا أو عما أو خالا ٠ وتتوالد بالانشقاق ، فهى لا تعرف حتى معنى الذكر والأنثى ٠ خلية ، لها صفة الفرد المستقل كاملة مائة فى المائة ٠

وبعد الأميبة أتينا على الاسفنج ٠ وهو خلايا فرادى ولها صفة الفرد واستقلاله، ولكنها متجمعة فى مستعمرة ٠ كل فرد منها يسعى لنفسه ، ويزدرد من الطعام ما يقترب منه ٠ وهو كالأميبة يهضم طعامه وحده ، ويطرد الفضلات ، ولكن مع هذا تتعاون هذه الخلايا جميعا ، بأنها مجتمع واحد ، فى احداث دورة فى ماء البحر تدور على كل خلية بطعامها ٠ فالاسفنج فرادى فى مجتمع ٠ أو مجتمع استقل أفراده الى درجة كبيرة ولكن ليس مائة فى المائة ٠

ثم جئنا بعد الاسفنج الى شعبة اللاسعات أو الجوفيات ٠ والجوفيات انسب اسما ، لأنها تدل على الجديد الذى استجد فى خلق هذه الشعبة ، ذلك الجوف الذى هو فى اوسط بنائها ، وهى أول صيغة من صيغ الجهاز الهضمى فى الحيوانات ٠ انه تجويف يدخل اليه الطعام من فتحة هى الفم ٠ وخلايا جدار هذا التجويف تفرز عصارات الهضم ٠ وفى هذا التجويف يكون الهضم ٠ وخلايا جدار التجويف تمتص الطعام المهضوم ٠ والفضلات المتبقية تخرج من الفم ٠ حيوان فيه مثل هذا الجهاز ، على مثل هذا الوصف ، خرجت خلاياه من فردية الحيوان الفرد الى تعاون المجتمع المتماسك ، ودخلته العضلات٠ودخلته الأعصاب انها خطوات واضحة فى سبيل الوصول الى الغاية الكبرى ، الى الانسان ٠

الديدان المفلطحة تتضمن ثلاث طوائف

وقبل ان نصل شعبة الديدان المفلطحة (أو المسطحة أو العريضه) Flatworms بما سبقها من شعب ، نأتى على شىء من وصفها حتى يكون القارىء عالما بها عارفا لها ، هذا اذا هو لم يكن التقى بها فى مسالك حياته ٠



صورة دودة مفلطحة غير طفيلية ، من الدود المعروف بالمستورق .

هذه الديدان يعرف منها علماء الحيوان ثلاث طوائف أساسية ، طائفـــة مستقلة فى حياتها أشهرها طائفة تعرف بالمستورقةPlanarians ، وسميت بذلك الدودة منها لأنها رقيقة شبيهة بورقة الشجر . وطائفتين غير مستقلتين فى

صورة فوتغرافية لديدان مسطحة مستورقة ، مأخوذة من بركة او ماء جار



حياتهما ، بمعنى أنهما تعيشان عالة على حيوان آخر ، فهما من الحيوانات المتطفلة Parasitic أولاهما الطائفة المسماة بالديدان الوشيمية Flukes ، وثانيتهما الطائفة المسماة بالديدان الشريطية Tapeworms

والذى يهمنا أكثر ، فيما نحن فيه من دراسة علاقات الحيوانات ، من هذه الطوائف الثلاث ، الطائفة المستقلة فى العيش ، فهى التى جرى عليها نظـام الخلق المتدرج ، من البسيط الى الأعقد. أما الطائفتان الطفيليتان فقد ـ لا شك ـ تغير خلقهما بسبب اعتمادهما فى استكمال وظائف حياتهمـا على الحيوان الذى يعيشان من دمه . وخطرهما فى الطب والمرض خطر كبير .

الديدان المفلطحة المستقلة

ومن طوائفها الطائفة المعروفة بالمستورقة . وهى مستقلة بوجودهـــا فهى غير طفيلية وترى بعض هذه الديدان فى الصورة الفوتغرافيـــة المرفقة . وترى تركيب أجسامها فى الرسم الايضاحى المرفق .

والذى يلاحظه العلماء على هــذه الطــائفة الاطراد فى نمو بعض أجهزة أجسامها . بالمقارنة بالذى سبقها من شعب ، ومنها الجهاز العضلى ،والجهـاز العصبى . ثم جهاز الهضم ، وهو أساسا مجرى يجرى فى الجسم ، كالزكيبة ، له فتحة واحدة هى الفم ، وهذا الجهاز الحاضر أكثر تخصصا فى عمله وأكثـر كفاية مما سبق من جهاز هضم الحيوانات اللاسعة (الجوفية) .

التماثل ذو الجانبين

صفة جديدة هنا من صفات الخلق

وهى تظهر أول ما تظهر في هذه الدرجة من السلم الحيواني ،في الديدان المفلطحة .

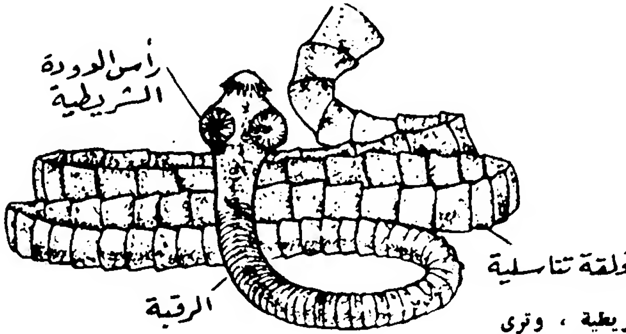
ان التماثل الذى عرفناه فى الاسفنج Sponges، وفيما تبعه من الحيوانات الجوفية Coelenterata كان من النوع المسمى بالتماثل المحورى Radial Symmetry أى ذلك الذى يجرى التماثل فيه كما يجرى فى نحلة يلعب بها الأطفال ، كل جزء من جسمها له مثيل له فى الناحية المقابلة من محورها .

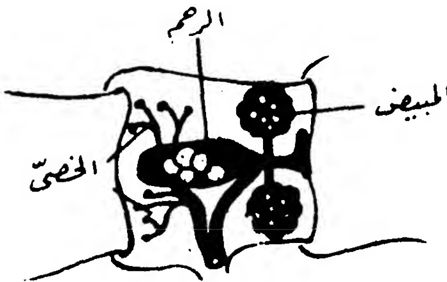
ولكن تفلطحت هذه الديدان جسما . فصارت متماثلة بالنسبة لمســتوى واحد يقطع هذا الجسم . وهذا هو التماثل الذى يبقى فى الخلق جميعا ، ونحن صاعدون فى السلم الحيوانى ، حتى نصل الى الانسان . فجسم الانسان متماثـل تماثلا ذا جانبين Bilateral Symmetry ومن أجل هذا كان للانسان ولسائر الحيوانات

التى لها هذا التماثل ، جزء من جسمها تقول انه المتقدم ، وآخر نقول انه المتخلف أى له قدام وخلف . وللكلب ظهر وبطن . وله يمين ويسار .

ظهور مقدم للجسم ومؤخر له

كان أول ظهور لمقدم للجسم ، ومؤخر له ، فى هذه الديدان المسطحة ، بما أنها الحيوانات التى ظهر فيها التماثل الجانبى أول ظهور .





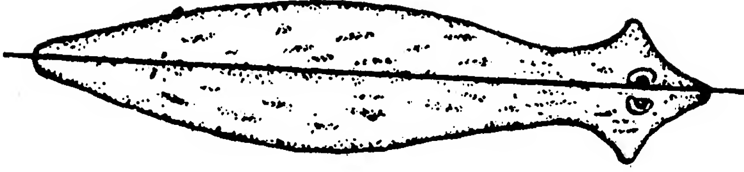
رسم ايضاحى لدودة شريطية ، وترى فيها الراس والرقبة ، وفلقة بها الاعضاء التناسلية . وتحت هذا الرسم رسم آخر للفلقة التناسلية ، مكبره وفيها البيض ، والخصى والرحم . ويتم التلقيح فى موضعه هذا .

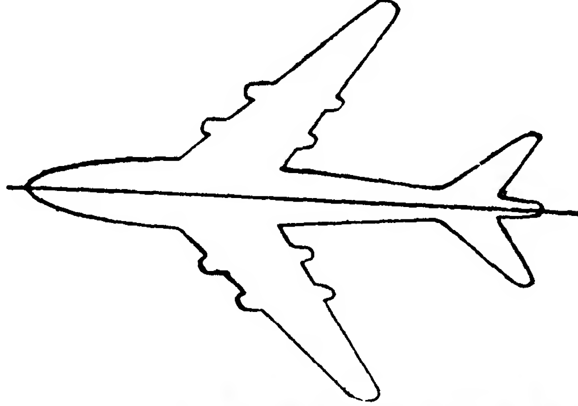
وفى حركة هذه الحيوانات يتقدم الجزء المتقدم من الجسم . وهذا مهد لوجود الرأس فى سائر الخلق ، وفى الانسان ، وان موضعه الجزء المتقدم من الجسم ، لأنه بهذا الجزء من الجسم يلتقى الحيوان بالبيئة أول لقاء . واذن أودعت أدوات الكشف فى هذا الرأس : أجهزة الاحساس هناك . الأعصاب والمخ تركزت هناك ، فى الرأس . وظهر فى هذه الديدان « مخ » بسيط ،وعيون وأحاسيس أخرى .

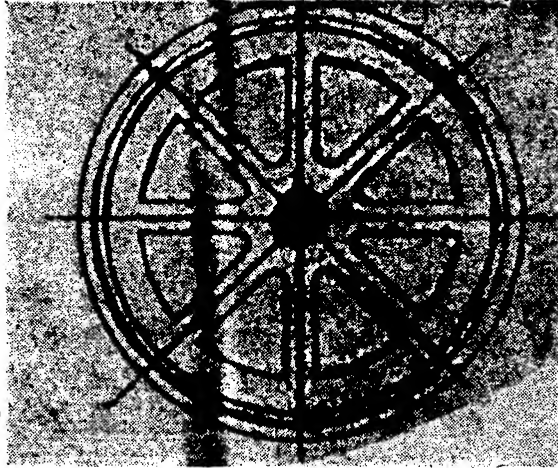
خطوات تقدمية فى الخلق لا شك فيهما .

بين البشرتين بشرة الجلد الظاهرة وبشرة الزكيبة الهاضمة فى هذه الديدان

موضع من الجسم يحسن القارىء كأنه قليل الخطر ، فى الحيوانات الأولية والبسيطة . ولكن المتتبع لنمو الخلق ، على درجات السلم الحيوانى ، يرى أن







الرسم الثالث الأخير يوضح معنى التماثل المحورى (عجلة) · والرسم الثانى يوضح معنى التماثل ذى الجانبين (طائرة) وكذا الرسم الأول (دودة مسطحة) ·

هنا ، فى هذا المكان ، يحدث التخلق الجديد · فى هذا المكان تتنشأ الخلايا الجديدة ذات الوظائف الجديدة ، وكذا الانسجة ، وكذا الأعضاء ·ويتسع المكان ويمتلىء ، وينضمر فيه الجهاز الهضمى ، فلا يكون وسعه الا وسع المعا الدقيق أو المعا الغليظ وبالسعة التى نعهدها فيهما ·

لهذا وجب هنا ، فى الديدان المسطحة ، ان نسجل أول ظهور الطبقات من الخلايا فى هذا الموضع المعروف « بما بين البشرتين » Mesoderm ·

ومن هذا الموضع ، بل فيه ، يظهر أول ما يظهر ، فى هذه الديدان ، تركيب يتصل بالتخلص من الفضلات Excretory Structure ، وكذلك نظام للانسال معقد ·

التناسل فى الديدان المفلطحة

والتناسل فى الديدان المفلطحة أو المسطحة يكون بالتقاء الحيـوان الذكر بالبيضة الأنثى ·

ولكن قد تجمع الدودة الواحدة بين انتاج الاثنين ، ولكل جهاز لانتاجه، ثم يلتقيان بالتسافد · وقد تختص الدودة الواحدة بانتاج الذكر ، والأخرى بانتاج البيضة ، ثم يلتقيان ·

خطوة أخرى فى سبيل التخصص ، وزيادة الوظائف والاعضاء ·

الديدان المدورة

وفيها تستتم القناة الهضمية طرفيها فسيكون لها فم . ويكون لها است معا

● وهكذا كل ما سوف نذكر من الحيوانات ، ونحن نرتقي السلم الحيواني بعد ذلك . لها فم ولها است معا .

وهذه الديدان تتميز بوجود تجويف في جسمها يفصل بين القناة الهضمية وحائط الجسم الذى يشكل قناة أخرى ، فالقناة الهضمية قناة داخل قناة . وهذه الفجوة التى بين القناتين مملوءة بسائل ، وهذا السائل يقوم بوظيفة نقل الاشياء من مكان فى الجسم الى مكان ، وهو يقوم بنقل الدم فى غيبة أوعية له وهو يقوم بنقل الأغذية . وفى هذا التجويف توجد الأعضاء التناسلية ملفوف بعضها حول بعض .

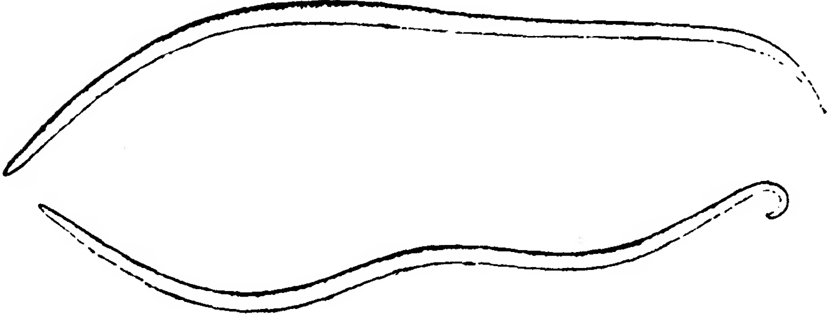
والدودة ، فى الدود المدور ، نجدها لأول مرة فى مسحنا لعالم الحيوان، اما ذكرا واما أنثى . والأنثى قد تبيض فى اليوم الواحد بضعة آلاف بيضة .

ومن أجل هذا التجويف ، سميت الشعبة التى تتضمن الديدان المدورة ، وأمثال لها ، بشعبة الدود التجويفى Phylum Aschelminthes وهى تحتوى على بضع مئات من الآلاف من الأنواع . Species أكثرها عددا الدود المدور .

والدود المدور ، ويسمى كذلك بالدود السلكى Nematodes ، يتراوح فى الطول ما بين ما هو مكرسكوبى الطول ، وما طوله متر .

التطفل والديدان المدورة

ان الذى يهمنا من دراسة الديدان وغيرها ، فى بحثنا الحاضر ، هو مكانها فى صف التقدم الحيوانى الذى بدأناه بالأميبة لنختمه بالانسان . لنتدلل على الخطة



دودة مدورة عادية كبيرة توجد فى معدة الصفار من الخيل

التدريجية التى سارت عليها سنة الخلق جميعا · مع احتفاظ كل الاحياء بضرورات الحياة ، ما تبسط منها وما تعقد ·

والديدان التى تعيش على استقلال ، فتسعى على انفراد للحياة ، تجد الرزق ، وتقوم بالهضم ، وتدفع الأعداء وحدها · وهذه هى الحالة السوية التى فيها نقرن حيا بحى عند المقارنة ·

وهذه الحيوانات اذا تطفلت ، فقد تنازلت عن بعض عمليات الحياة ، واعتمدت فيها على الحيوان الذى تطفلت عليه ، فهو يعطيها غذاءها ، فهى لاتحتاج الى السعى على الطعام ، ولا الى هضمه الا أن يكون اتماما له · واذن تختلف فيها الأعضاء عن حالها السوى · ونحن بذلك نخرجها عند المقارنة فى ارتقائنا السلم الحيوانى ، لانها خلق غير كامل ·

ولكن الديدان المتطفلة ، تطفلت على الحيوانات والانسان ، فهى تصيب الحيوان المضيف بشتى الأمراض ، لذلك كان فى ذكرها هنا ، فى ايجاز · نفع للقارىء بحسبانه انسانا ·

ومن الدود المتطفل الدودة المعروفة بالدودة الترخينية Trichinello وهى تسبب فى الانسان مرض الترخينة ، ويحدث له بسبب أكل لحم خنزير لم يتم نضجه ·

ومن الدود المتطفل الدودة المعروفة بالدودة الصنارية Hookworm ، وهى تدخل الى جسم الانسان عن طريق الجلد ، فيما بين أصابع القدم ،وتصل اخيرا الى المعى الدقيق حيث تمتص منه الدم ، وتصيب صاحب الضيافة بفقر دم شديد ·

الديدان المحلقة

وهى أتم الديدان خلقا بهـا المخ والاعصـاب وبها قلب ودورة دم وبها الجهاز الهضمى وتوابعه ·

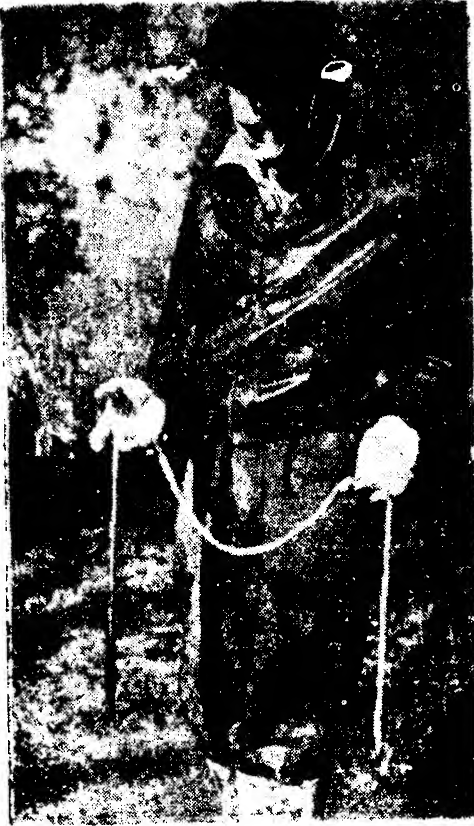
وتكون الديدان الحلقية Ringw orms شعبة من الحيوانات ، من أشهرهـا دود الأرض وهو دود مســـتقل العيش غير متطفل ،وتشمل الشعبة كذلك الدود المسمى بالعلق Leeches وهو دود يمتص دم المرضى ، ولذلك كان الطب القديم يستخدمه علاجا ، فهو دود متطفل ·

ودودة الأرض تمثل هذه الشعبة من الديدان خير تمثيل · فأنت تنظر الى ظاهرها فتجده مقسما فلقا يفصلها حلق على طول جسمها · وقد تزيـــد هذه الفلق ، أو الحلقات ، على مائة ، وتزيد كثيرا ·

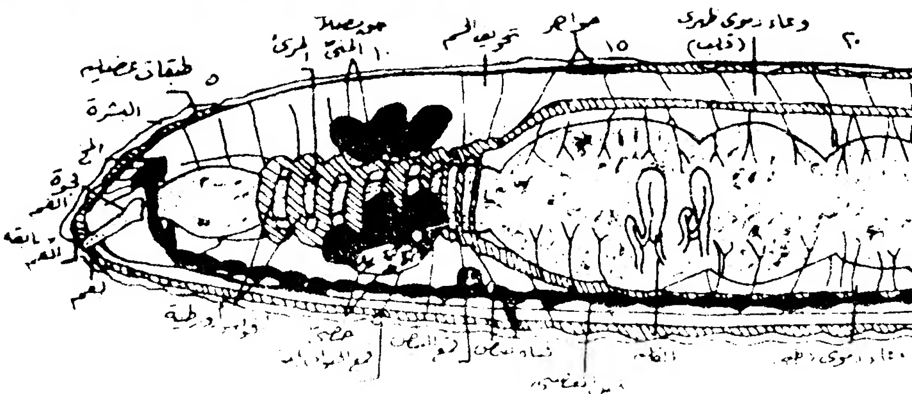
أما فى باطن الدودة فتجد أن الاعضاء وسائر الاجهزة تتكرر ، من فلقـة لفلقة · وهذه الاعضاء تزداد تخصصا وتزداد كفاية عن أشباه لها ســبقت فى ما درسنا من حيوانات · ومن بينها نجد الجهـــاز العصبى ، وجهاز الدورة الافرازى Excretory والجهاز العضلى ، والجهـــاز العصبى ، وجهاز الدورة الدمويه وهو يعمل عمل القلب ·

ونرى الأغذية بعد انهضامها تخترق جدار المعى وتدخل الى الدم ·

والأكسجين يدخل الى الدم عن طريق الجلد ، ويحمله الدم الى حيث الحاجة اليه فى الجسم وبالتنفس يخرج ثانى أكسيد الكربون ويخرج من الجلد ·



دودة أرضية وهي كما ترى طويلة فهي نحو مترين



رسم ايضاحي للتركيب الداخلي للديدان الأرضية ، وفيه نرى تقسم الجسم الى حلقات عددنا في الرسم منها عشرين حلقة ، فهو رسم غير كامل . وترى في أحد الأقسام ، وهو بين قسم ١٥ وقسم ٢٠ ، رسما لكليتين صغيرتين يتكرر وجودهما في كل قسم من اقسام الجسم تقريبا . وفي الرسم ترى الجهاز الهضمي مكتملا حتى الاست (وهو في الخلف =

= اقسام الجسم ، ولكنها تخصصت وظائفها أثناء ذلك . وفي الرسم ترى الوعاء الدموى في ظهر الدودة ، وهو ينقبض انقباضات ايقاعية تدفع الدم فيه ، وهو يعمل عمل القلب . ويخرج من هذا الوعاء فروع لأوعية دموية ، عند كل قسم من اقسام الدودة ، وتنتهى شعيرات هذه الأوعية بان تصب في الوعاء الدموى الذى ببطن الدودة . وفي الصور تجد كذلك اعضاء التذكير والتأنيث في الجسم الواحد . وليس هذا هو الحال في سائر الدود المتحلق . ولكن كان لابد من هذا الجمع في حيوان يعيش في الأرض ، في ظلام منها دامس ، ليس من السهل ان يلتقى فيه الذكر بالأنثى .

من ذلك نرى أن الدود الحلقى تقدم ، من حيث الخلق ، والاعضاء ، ووظائف الأعضاء ، تقدما كبيرا ، ساد به كل ما سبق أن وصفنا من حيوانات ومن دود . ومن العلماء من يسمى الدود المتحلق بالدود المكتمل ، أى مكتمل الخلق ، اذا ما نسبناه الى سائر أنواع الدود .

ودودة الأرض لها في الأرض فوائد عديدة تنتفع منها زراعتها . فالدودة تأكل التربة ، تملأ بها فمها ، وتمر بها في أنبوبتها الهضمية ، وتخرج التربة آخر الأمر من الاست . والدودة تأخذ ما تجد في هذه التربة مكان المحرات، يصنع في الأرض ، من تهوية وتغير بيولوجى ينفع النبات عند استنباته في الأرض .

والدودة الأرضية تغطى ظاهر جلدها بشرة جامدة متصلبة ، يتصلب بها عود الدودة ، فهي اذا حفرت في التربة استطاعت بصلابة عودها أن تخترقها .

وتختلف دودة الأرض عن سائر الدود الحلقى . وكل يختلف ليستجيب لضرورات تركيبه ، وضرورات العيش في بيئته .

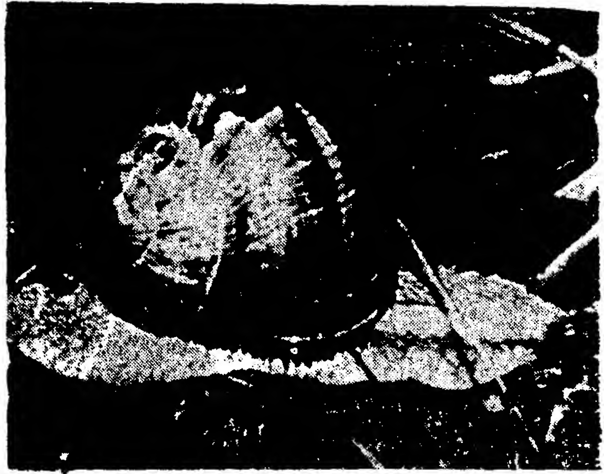
شعبة الحيوانات الرخوة

القوقع ، والمحار ، والحبار ، والاخطبوط

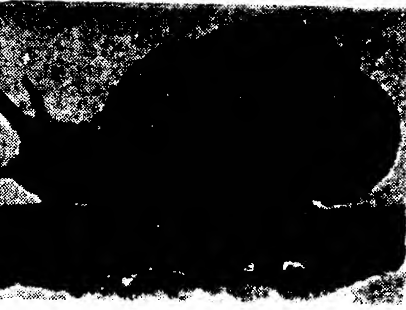
● وصفنا الديدان ، وفى وصف الديدان ذات الحلق قلنا انها أتم الديدان خلقا .

ومن الديدان ننتقل الى الحيوانات المعروفة بالحيوانات الرخوة Molluscs ومعنى هذا أننا ، بالدخول فيها ، قد خطونا فى السلم الحيوانى مرة أخرى خطوات الى الأمام ، فهى أتم أعضاء ، وأعضاؤها أكثر تخصصا ، وأتم لوظائفها أداء . وليس معنى هذا انها بلغت من التخصص وحسن الاداء ما بلغته أعضاء الانسان ، أو حتى المألوف من الحيوانات ذوات الفقار أو ذوات الاثداء . ولكنها بلغت من ذلك ما يأذن لها بأن تحتل موضعها هذا الذى هى فيه من السلم ، الذى هو سلم الخلائق جميعها .

وقد احتلت هذه الخلائق فيه المواضع التى أذن بها المخطط العام للخلق جميعا . ومن صفاته الأولى التدرج الذى يصل فى نهايته الى القمة ، تلك التى يحتلها الانسان . وهو مخطط واحد ، تلتزم به الخلائق التزاما .



القوقع البحرى ، وهو يزحف ، وقد حمل زائدتين كالقرنين فوق راسه هما مجسان .



قوقع ارضى يزحف على بطنه وقد حمل قوقعته فوق ظهره .

الرخويات أكثر من ١٠٠٫٠٠٠ نوع

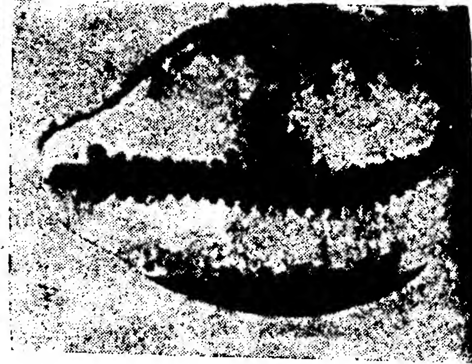
وشعبة الحيوانات الرخوة تحتوى اليوم على أكثر من ١٠٠ ٠٠٠ نوع من هذه الحيوانات .

وهى ما كانت شـــعبة Phylum الا لاتحاد هذه الانواع جميعا فى بعض صفات خاصة بها . وهذا هو مظهر الوحدة القائمة فى الشعب .

وتسمى هذه الشعبة بشـعبة الرخويات لأن أنواعهـــا ال ٠٠٠ ١٠٠ حيوانات رخوة ، أى ذات أجسام طرية . ومن أجل ذلك دخل بعضهـــا الى طعام الناس ، كالمحار وأم الخلول . والناس تفتح من هذه الحيوانات أصـدافها لتبلع لحمها الطرى بلعا .

وقلنا الأصداف ، وهى غطاؤها ، وهى درعها وحاميها . وقد كان لابـد للجسم الرخو من درع يحميه .

ثم صفات أخرى تتبين عند وصف ما نصف من طوائفها ، وقد نعــود اليها بعد ذلك اجمالا .



صنف آخر من القوقع اسمه وقعة النمر



نوع آخر من القوقع يعرف بمحارة الاذن

الحيـــوانات الرخـوة ذات الصـــدفة الواحدة القواقع

ونختار من الرخويات أمثلة تتمثل فيها أكثر صنوفها شهرة ، ونبـــدأ بالقواقع Snails والقواقع طائفة من طوائف هذه الشعبة معروفة مشهورة ·
وللقوقع صدفة واحدة حلزونية الشكل يختبيء فيها عند الخوف وعند الحاجة· وتنظر اليه فلا ترى منه غير القوقعة · وبسبب شكل القوقعة سمى هـــذا الحيوان أيضا بالحلزون ·

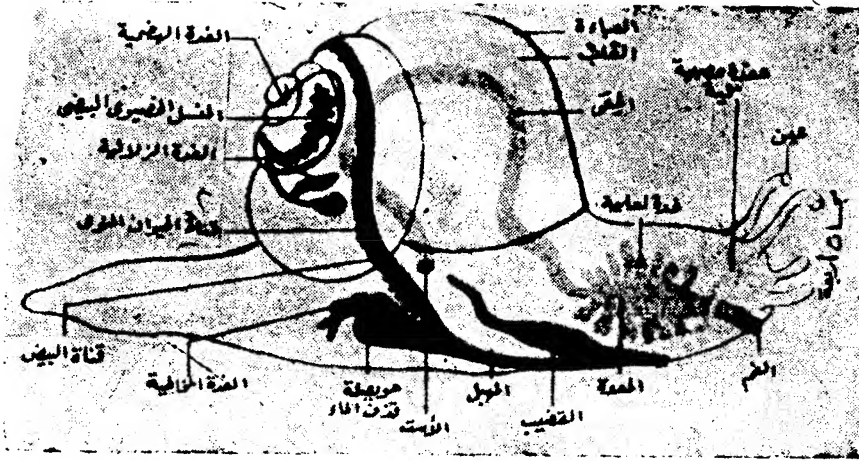
ونقول عن فلان عندما يعتزل الناس انه تقوقع ، أى دخل قوقعته ·

ويخرج القوقع من قوقعته فنراه ، أن كان يسكن الأرض اليابسة ، يسير على قدم مبسوطة على الارض يزحف بها على الارض زحفا · أو كان مما يسكن البحر أو النهر فهو يزحف على القاع أو الصخر ·

ومرفق مع هذا الكلام صور فوتغرافية للقوقع ، وهى تريك ايـــاه حين تراه وهو زاحف ويحمل قوقعته فوق ظهره ·

ومع الصور رسم خطى يوضح لك من أى الاعضاء يتألف جســـم الحيوان الطرى ، ذلك الجزء الذى بقى منه فى القوقعة ، وما خرج وانبســط على الارض للزحف ونسميه قدما ·

ونلاحظ أن القدم احتوت على الرأس ، والمجسات الحساسة Tentacles وتكون زوجا واحدا أو زوجين) ، وهى تحمل الأعين ، ويأتى بعد ذلك فى



القوقع : وفي هذا الرسم التخطيطي مجمل من اعضائه ٠

القدم الفم ، فالمعدة ، وبعض أجهزة التناسل ، ومن أجل هذا سميت القواقع بطنية القدم ، لأن قدمها احتوت بطنها Gastropods ٠

وفي القدم خلايا غددية تفرز المخاط ، وهذا يزلج طريق القدم ، وهي تزحف ، ويسهل سيرها ٠

والقوقع منتشر ، فهو يسكن المحيطات والأنهار والبحيرات ، ومنه ما يسكن الأرض ٠ وهو يكثر في الغابات الاستوائية ٠

والقوقع الذي في الانهار أو على الارض اليابسة اتخذه الانسان طعاما منذ عرفه ٠ وهو الى اليوم طعام ممتاز في أقطار مختلفة من جنوب أوروبا وغربها ، وكذلك في كثير من مدن العالم الكبيرة والعواصم ٠ والقواقع لها مراب كثيرة ، وتقوم على تربيتها فيها هيئات ورجال ، وهي تمد الأسواق بها ٠ ولها مزارع معروفة في الجنوب من فرنسا ٠ وفي ايطاليا واسبانيا ٠والمزرعة التي مساحتها نحو ثلاثين قدما مربعا قد تحتوي على عشرة آلاف قوقع ٠ وهم يغذونها باللحم والخضر والردة ٠

وكما للقواقع منافع ، فكذلك لها مضار ٠ وهي تهدد اليوم الهند وسيلان والصين وبرما وجاوة وسومطرة وفرموزا ، وكثيرا من جزائر جنوب المحيط الهادي لأنها تنتشر كثيرا في الحقول والغابات ، فتأكل الكثير من مختلف ما تجد ٠

والقواقع تكون طائفة كلها من ذوات الصدفة الواحدة Univalves • وهناك طوائف أخرى تجمعها جميعا انها من ذات الصدفة الواحـــدة ،وهي أشباه •

الحيوانات الرخوة ذات الصدفتين ومثلها المحار

وهي صنوف عدة لعل أشهرها المحار Oysters ، وهو حيوان رخـــو الجسم ، تضم جسمه صدفتان تنطبق احداهما على الاخرى ، فيختـفى الحيوان فيهما ويحتمى •

والمحار معروف عند كثير من الأمم ، فهو طعام مستطاب لا سيمـــا في الجنوب من أوروبا ، وفى فرنسا خاصة • وتوجد لتربيته مراب خاصـــة كبيرة واسعة •

والعرب ، وعرب الخليج خاصــــة ، تعرف المحار ، لأنه مظنة اللؤلؤ • فالغاطسون الجامعون للؤلؤ ، انما يجمعون هذا المحار أولا • ثم هم من فـــوق سفينتهم يفتحون الصـــدفتين وينظرون الجسم الرخو ، هل تضـمن لؤلؤة أم لا •

والواقع أن الناظر الى الصدفة من الداخل يراها مغطاة بطبقة لامعـــة أشبه شيء بمادة اللؤلؤ ، وتعرف بعرق اللؤلؤ Mother of Pearl وتفرزها العباءة وهي الغشاء الذى يضم جسم الحيوان • تلك العباءة تقوم بافراز مـادة مكونة من كربـــونات الكلسيوم المتبـــلور • وكذلك عرق اللؤلؤ . وكذلك اللؤلؤ اذا تكونت •

وهي انما تتكون بان يكون قد دخل الى جسم المحار الرخو حبة صغيرة من مادة تزعجه • واذن فالجسم يقوم بعزلها على طريقته ، وذلك بلفهـــا بعرق اللؤلؤ فتصبح آخر الأمر لؤلؤة •

اما ما يحتويه جسم المحار الرخو من أعضاء فتراه عندما نتناول وصف الحيوان الرخو المعروف بالبطلينوس ، فهو مثل ما وصفنا من أمر المحـــار وله صدفتان ، وأعضاؤه تتمثل فيها أعضاء أجسام الرخويات عامة •

والبطلينوس مثل المحار

والبطلينوس Clam حيوان شبيه بالمحار فى أكثر من وجه ، وهـــو فى تكوينه التشريحى يمثل الحيوانات الرخوة عامة • ولذلك نثبته هنا •



محارة في يد الغاطس فى ماء الخليج العربى باحثا عن اللؤلؤ . وقد فتحها بين يديه .

وهو يتألف ، كالمحار ، من جسم رخو تضمه صدفتان (فهو من ذات الصدفتين Bivalve) ، تفتحهما وتغلقهما عضلات خاصة بذلك . ومن الرسم الخطى المرفق تتبين أعضاء الحيوان الداخلة ، وهى تتضمن المعدة . والمعى ، والاوعية الدموية والقلب ، والكلى ، والمثانة البولية ، والجهاز العصبى .

ومن هذا يتبين ان الحيوانات الرخوة أكثر تعقدا فى البناء وأكثر تقدما فى الوظائف ، مما عالجنا فى الشعب الحيوانية السابقة .

والبطلينوس ، ذو الصدف الرقيق ، طعام يشتهيه الغواة . وهو يسهل صيده ، لأن هذا الحيوان يعيش فى قاع البحر ، ويدفن نفسه فى الرمل . وبجسمه دورة مياه لها مدخل للماء ومخرج له . والحيوان يدفع الماء ، ماء البحر ، ليدور فى أوعية الماء بجسمه هذا ، ثم هو يخرجه من بعد ذلك من أنبوبة الخروج . ويسمى هذا الجهاز بالسيفون . وهذا الماء يحمل من البحر شتى أنواع الطعام الى البطلينوس . وهو يحمل معه كذلك الاكسجين الذائب فيه . وهما حاجتان من حاجات الحياة ضروريتان .



صنف آخر من المحار اسمه الكوكل cockle

ومن البطلينوس ، البطلينوس العملاق Giant Clam ، وهو يعيش فى قيعان البحار الرملية أو المتوحلة ، على أعماق تبلغ الى ٥٠ قدما ٠

وهذا البطلينوس العملاق هو أكبر الحيـوانات الرخوة ذات الصدفتين ، وصدفته قد يصل قطرها الى ٣ أقدام ، وقد تزن كلتاهما ٥٠٠ رطل ٠

وتحكى القصص عما يلقاه رواد البحار من هـــذا الحيوان ٠ فهم اذا أيقظوه وأثاروه ، أقفل صدفتيه على رجل الرجل ، ويكون فى هذا القضـــاء عليه الا أن يعرف كيف ينجو ٠ وسبيل ذلك مطواة تكون معه أو ســـكين ينال بها العضلات التى تضم الصدفتين فيقطعهما ، واذن ، تنفتح الصدفتـان وينجو الرجل ٠

الحيوانات الرخوة الرأسية القدم

ذكرنا من طوائف الحيوانات الرخوة ، أو الرخويات ، الحيـــوانات ذات الصدفة الواحدة Univalves ، ومثلنا لها بالقوقع Snails ٠ ثم ذكرنا الحيوانات ذات الصدفتين Bivalves ومثلنا لها بالمحار Oysters والبطلينوس Clams

ونأتى الآن على طائفة تعرف ، لا بصدفتها خاصة ، ولكن بموضـــــع رأسها من أقدامها ٠ فلقد علمنا ان القوقع يزحف على قدم احتوت بطنــه، ولهذا سميناه بطنى القدم Gastropod ٠

والآن نأتى على طائفة ثالثة تنقسم قدمها الى أقدام عدة ، نسميهـــا عادة أذرعا ، لأن الحيوان يستعين بها على احتواء فريسته ٠ وهذه الافـــدام (الأذرع) تحوط رأس الحيوان بينا نجد الاعين فى هذا الرأس ظاهـــرة واضحة ٠

المحار المعروف بالبطلينوس Clams وقد جئنا فى هذا الرسم باعضائه تفصيلا ، لأنه يمثل تراكيب الحيوانات الرخوة بصفة عامة .

وتسمى حيوانات هذه الطائفة من أجل ذلك بالحيوانات الرأسية القدم Cephalopods

وأشهر حيواناتها اثنان :

١ ـ السبيدج أو الحبار

٢ ـ الأخطبوط



السبيدج أو الحبار Squid وهو أعماق المحيط . وفى الظلام شع جسمه بالضوء الذى يصنعه جلده ارهابا لعدو يلحق به أو تضليلا له .

١ ـ السبيدج او الحبار

والسبيدج Squid حيوان بحرى مشهور فى البلاد التى تقع على البحار والتى تعنى بالذى بها من أحياء ٠

وهو طعام مستطاب فى حوض البحر الأبيض المتوسط وفى المشرق عامة ٠

وجسمه له شكل المغزل . ويسمى أحيانا بسهم البحر لأنه يخرج أحيانا من الماء كالسهم ، لا سيما اذا هاج البحر ، وكثيرا ما يراه السماكون وقد حطّ على سفنهم ٠ وسبيله فى ذلك ماء البحر ، يأخذ منه فى جسمه مايأخذ، ثم يدفعه بقوة الى الخارج ٠

وتراه فى الصورة المرفقة ، وهى تمثله وهو فى أعماق البحر ٠ وعندئذ هو يضىء جسمه بنور من ذات جسمه يخيف به الأعداء فينصرفون عنه ٠

وفى الصورة نرى أذرعه العشر ، منها اثنتان طالتا عن غيرها ، وقد حملت كل منها عددا من أجهزة تمتص الفريسة اذا التفت عليها الاذرع امتصاصا فلا تدرى كيف تتحرك بعد ذلك ٠

ويخرج من عباءة السبيدج زعنفتان تضبطان سيره فى الماء وتوجهانه ، وكذلك تتحركان فتحركان الحيوان ، فيسير فى الماء ٠

والسبيدج يعرف أيضا بالحبار ، لأنه يقذف بمادة سائلة لها لون الحبر عندما يعتريه الخوف من عدو يتبعه ، وهو يبخ هذا السائل فى الماء ليعكره ، فيضل عنه العدو التابع ٠



المحار المعروف بالاسقلوب Scallop وصدفته مروحية الشكل

والسبيدج العملاق حيوان هائل مخوف ، وهو أكبر الحيوانات غير ذات الفقار ، وقد يبلغ طوله ، بما فى ذلك جسمه والاذرع ، خمسين قدمـــا أو يزيد ٠

والسبيدج من طعام الحيتان ، وقد وجدوه فى أمعدتها عندما صادوها ٠ فهو كسائر الخلق آكل ومأكول ٠

٢ ـ الأخطبوط

وهو حيوان له سمعة تخيف ، لعل اكثرها يرجع الى شـــكل الحيـوان المرعب ٠ فله رأس به عينان واسعتان تحدق فى الناظر اليهمـــا تحديقا ٠ وبالرأس منقار خبيث المظهر يحطم فريسته تحطيما ، ثم أذرع ثمان تحيـط بالرأس على استعداد لأن تلتف بالضحية ، فلا تفلت منها لا سيما اذا بـدأ المنقار . وهو كمنقار الببغاء ، يعمل فيها ٠

وقلنا أنها أذرع ثمان ، ومن هنا جاء اسم الحيوان ، فهو أخطبوط ، و « أخطو » باليونانية معناها ثمانية ، ومن الاسم الافرنجى Octopus جاء الاسم العربى بالتعريب ، فهو أخطبوط ٠

والأخطبوط منه الصغير ومنه الكبير ، وطوله يتراوح ما بين بضـــع بوصات الى ثلاثين قدما ، ويدخل فى هذا الطول الجسم والأذرع ٠ وهو قد يزن ٧٥ رطلا ٠



الاخطبـوط وله ثمـــانى اذرع تحيـط براسه ٠ وتراه فى الصورة وعينه فى الراس واضحة ٠

والأخطبوط يستطيع أن يمشى فى قاع البحر على أذرعه . وهو أحيانا يعوم بأن يشفط ماء فى جسمه ، ثم هو يدفعه خارجه ، وبذلك يتحرك فى الماء . وهكذا يفعل السبيدج .

وطعامه فى البحر الاسماك والسرطان (السلطعون أو أبو جلنبو) وغيرهما .

وهو بدوره طعام مستطاب فى كثير من مدائن الشرق وجزر المحيط الهادى .

الصفات العامة للرخويات

من بعد ذلك نستطيع أن نجمل الصفات العامة للحيوانات الرخوة ، أو الرخويات ، فنقول :

أولا : ان لها قدما عضلية تستخدم فى الحركة ، وكذلك فى الحصول على الطعام .

ثانيا : ان أحشاءها تؤلف كتلة متضامة تحتوى على الاعضاء الداخلية، وهى تنتهى عادة ، من امام ، برأس متطور ، قليلا أو كثيرا ، يحمل الفم ، وأحيانا الأعين ، وملامس الاحاسيس أو مجساتها .

ثالثا : ان أحشاءها يلفها معطف كالعباءة ، يفرز صدفة ، خارجية أو داخلية ، مصنوعة عادة من كربونات الكليسيوم المتبلورة ، وهذه الصدفة يغطيها غشاء من البروتين يحميها .

رابعا : وفى داخل الحيوان يوجد الجهاز الهضمى الانبوبى ، وهو عادة منحرف السير ، ومرتبط بغدة هضمية كبيرة ، وهو فى سيره هذا يلتقى بالأعضاء التناسلية ، وبالكلى ، وبالقلب ، وبالأوعية الدموية .

خامسا : والحيوان يتنفس عن طريق بشرته ، أو بواسطة تركيبات خيشومية أو رئوية تتزود بحاجتها عن طريق شعريات الدورة الدموية . وفى العادة يحمل الدم الأكسجين متحدا بصبغة تحتوى النحاس Hemocyanin وهى شبيهة بالهيموجلوبين ، ولكنها تزرق عندما تتحد بالأكسجين .

سادسا : والجهاز العصبى فى الرخويات يحتوى على ثلاثة « أمخاخ» أو ان شئت فقطع من النسيج العصبى . وهى العقد المخية التى موضعها الرأس ، وتنقل معلومات احساسية من سائر أعضاء الاحاسيس وتحكم الحركات المتصلة بالتغذية . ثم العقد القدمية ، وتتحكم فى الأقدام . ثم عقد الأحشاء وتنظم عمل الأعضاء الداخلة .

ان شعبة الرخويات من أكبر الشعب ، وهى من أكثر الشعب اشكالا مختلفة ، ولكن هذه الأشكال لا تستطيع أن تخفى وحدة بينها هى فى مخطط الخلق واحدة ٠

ومن حيث الاختلاف نستطيع أن نقول اجمالا ، ان القوقع وسائر الحيوانات البطنية القدم تعيش على النبات وعلى غيره من الأحياء الحيوانية ، ولها البحر والنهر والأرض مسكنا ٠ وقليل منها الذى يعيش بدخول الماء اليه فى دورة ليستخلص منه الغذاء كما فى المحار وأضرابه ٠

ونقول ان القوقع وخدينه البطلينوس كليهما على العموم قعيد أكثر ما يعيشان فى الرمل والطين بقيعان البحار والمياه ، ويرتبطان بالصخر فتثقل حركتهما ٠ وهما من أجل هذا يعيشان بالغذاء يدخل اليهما مع ماء البحر فى دورة مائية هما يجريانها بأجسامهما ٠

وفى رأسيات القدم ، كالسبيدج أو الحبار ، وكالأخطبوط ، نقول انها من الرخويات التى تعيش على افتراس غيرها من الحيوانات ، وهى من أجل ذلك نشيطة ٠ وجهازها العصبى وأحاسيسها ناشئة متقدمة ، ولها أذرع قوية بها ماصات تلصق بالضحية فلا مهرب لها بعد احتواء الأذرع اياها ٠

الحيوانات ذوات الأرجل
ذوات المفاصل أو الشعبة المفصلية

● **النحل والربيان والعنكبوت والنمل وسرطان البحر والعقرب والخنفس وجراد البحر والقراد .**

● بعد شعبة الرخويات السابقة Mollusks أو الحيوانات الرخوة تأتى الشعبة المعروفة بالمفصلية Arthropods ، أو **مفصلية الأرجل .**

ومن أمثلتها النحل والنمل والخنفس والجراد ، والربيان Shrimps وسرطان البحر Grab وجراد البحر Lobster ، والعنكبوت والعقرب .

وهى أكثر الشعب احتواء أنواع Species .

لماذا سموها مفصلية

وسموها بالمفصلية لأنها حيوانات من غير ذوات الفقار . تحمل أطرافـ[1] مزدوجة يتألف الواحد منها من ثلاثة أجزاء تربطها مفاصل ، كذلك أجسامها ، **تتألف من ثلاثة أجزاء مترابطة ،** هى الرأس ، والصدر Thorax والبطن Abdomen وهذه بالطبع أولى الصفات التى توحد بين هذه الحيوانات



صفات أخرى توحد بينها

وصفات أخرى توحد بين أفراد هذه الشعبة الكبيرة . والوحدة هدف هذه الدراسة الأولى .

ومن هذه الصفات ان لها هيكلا خارجيا يضم جسمها ويحميه Exoskeleton

ومن هذه الصفات ان الاعضاء الداخلية لأفراد هذه الشعبة (وكذلك أكثر الحيوانات فى شعبة الرخويات) يغمرها الدم غمرا . فالدم هنـــا له الدورة المفتوحة Open Circulatory System وهى تختلف عن دورة الدم المغلقة Casses تنك التى تتألف من أوعية مغلقة يجرى الدم فيها . لقد تقدمت حيوانات هـذه الشعبة الى أن صار بها دم . ولكنها لم تتقدم حتى تصير بها دورة للدم مكتملة.

ومن صفات حيوانات هذه الشعبة الأحاسيس ، ففيها تراكيب أكثـــر تقدما عن مثلها فيما سبق من حيوانات ، لا سيما الأعين .

هذا عدا التقدم العام فى سائر الوظائف عما سبق من حيوانات .

ونجد ان الجنس كذلك فيها تقدم . فهذه الحيوانات المفصلية افتـــرق الجنسان فيها ، فهذا ذكر ، وتلك أنثى ، الا فى القليل منها .

توحيد يشمل مئات الألوف من الأنواع

قلنا ان هذه الشعبة ، شعبة الحيوانات المفصلية الارجل ، هى أكبـــر شعب الحيوانات عدد أنواع . وقالوا ان بها نحوا من ٨٠٠٠٠٠ نوع موصـــوف فى العلم مرقوم . وقالوا ان عددها فوق ذلك كثيرا .

وهذا عدد قد يثير بعض القراء لضخامته . ولكن أثارته للقارىء ذى الحس العلمى أكبر ، وذلك لأن رقما يقول ان هناك نحو مليون نوع من الأحيـــاء توحد بينها الصفات التى دكرناها ، لهو رقم له فى المعانى الوحدوية خطــر عظيم .

ثلاث طوائف فى المفصليات هامة

شعبة المفصليات تتالف من عدة طوائف Casses أهمها ثلاث :

الحيوانات القشرية Crustaceans

والحشرات Insects

والعنكبوتيات Arachnids

والطوائف هى الأقسام التى تنقسم اليها الشعب .

الحيوانات القشرية

من أشهر حيوانات هذه الطائفة فى حياة الناس ، الحيوان البحرى المعروف فى بعض البلاد العربية بالربيان والاربيان وبرغوث البحر والجمبرى والقريدس ثم الآخر المعروف بالسرطان ، والسلطعون وأبو جلمبو ، والكبـــــوريا Crabs

ثم جراد البحر أو الكركدن أو اللبستر Lobster

ثم ذلك الحيوان البحرى الآخر المعروف باسم Crayfish ولم نجد فى المراجع العربية اسما له مقنعا الا الاستكوزا وسرطان الماء العذب .

وهكذا تتعدد أسماء الاشياء فى المعاجم العربية ولا يصحبها تحـــديد لمعانيها ، ولا سيما فيما يتصل بالأسماك ، وأحياء البحار ، ولقد تجد فى القطر العربى الواحد ، للسمكة الواحدة أو الحيوان البحرى الواحد أكثر من اسم ، وتختلف الأسماء باختلاف موانىء الصيد . ولقد عرفنـــا أن الاســـم فى الاسكندرية غيره فى السويس ، غيره فى عدن .

والقشريات هى احدى طوائف شعبة الحيوانات ذوات الارجل المفصليـــة، **وإذن فلها** صفات حيوانات تلك الشعبة .

وبما أن القشريات تؤلف طائفة داخل هذه الشعبة ، فأذن حيواناتها تتحد فى صفات فوق تلك التى ذكرناها للمفصليات عامة ، تزيد فى معنى التوحيد بينها .

وبرغم هذا التوحيد فى الصفات تدخل الى الحيوانات القشرية صفات جديدة ، غير واحدة ، تكون سببا فى الاختلاف بين أفرادها ، واذن فسببا فى ظهور الأنواع Species المختلفة .

وحدة دائمة متعددة ، يصحبها اختلاف ، هما سنة الخلائق .

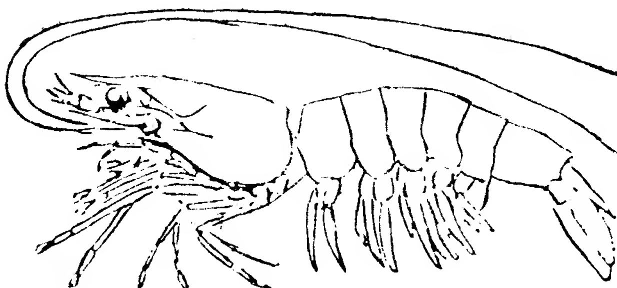
من الصفات التى توحد بين القشريات الرأس والصدر

أجسام هذه الحيوانات القشرية تنقسم ، كأجسام ذوات الأرجل المفصلية عامة ، الى رأس وصدر وبطن ، ولكن هنا نجد الصدر والرأس عادة قد التحما كتلة واحدة .

الهيكل الخارجى

ويوجد حول الجسم الهيكل الخارجى Exoskeleton الذى يوجد حول أجسام الحيوانات المفصلية ، ويتكون من مادة صلبة مرنة تعرف بالكيتين Chitin تمتزج بها مادة كربونات الكلسيوم ، وهى مادة الحجر الجيرى ، ويتألف من الاثنين غطاء واق أشبه بالصدفة يحمى جسم الحيوان من أن يناله السوء .

ويحدث أن ينمو جسم الحيوان القشرى فيضيق به الهيكل الخارجى ، فينشق ، لينخلع عن الحيوان . وعندئذ ينتهز الحيوان هذه الفرصة فينمو سريعا ، ويظل الحيوان على هذه الحال فترة من الزمن تسمى فترة « الهيكل الرقيق » ، وهو فى هذه الفترة يعتزل ويبتعد عن أعين الاعداء حتى ينمو له هيكل من القشر صلب جديد .



وبيان (جمبرى)



جراد البحر (لبستر) ، من بحار امريكا وهو قد يطول حتى يبلغ قدمين واللبستر من الأطعمة الممتازة في مطاعم الغرب .



سرطان البحر (ابو جلمبو او كراب) من الاسكا . ولـه من الاطراف اربعة ازواج ، وكلابتان (لم تشملهما الصورة كاملتين)

قرون القشريات

وللقشريات زوجان من القرون يتزودان بأعضاء للحس ، وفى بعض القشريات الصغيرة تقوم بعض هذه القرون فى البحر بعمل المجاديف .

ويوجد فى فم الحيوان القشرى فكان صلبان Mandibles لمضغ الطعام ، وزوجان من شبه أفكاك اخرى Ma[illegible] وفكيكات Maxillipeds لاختبار الطعام ودفعه في الفم .

وللقشريات عيـون

وهى عيون محمولة فى كثير من أنواع القشريات على سيقان متحركة .وهى فى بعض الانواع عيون مركبة تتألف من عدد من الوحدات البصرية . ومن أمثلة ذلك الحيوان القشرى المعروف بلفظ Crayfish ، ولعله سرطان الماء العـذب كما قدمنا ، فله عينان اثنتان بكل منهما نحو ٢٥٠٠ وحدة بصرية .

عدد الأرجل فى القشريات

وعدد الأرجل ، أو ان شئت فالأطراف أو اللاحقات Appendages التى تخرج من أجسام القشريات ، تختلف باختلاف النوع .

واللاحقات المتصلة بالصدر تستخدم عادة للمشى ، وقد يكون الزوج الاول منها كبيرا فيستخدم للامساك بالأشياء ، كالكماشة .

ويخرج من بطن بعض القشريات لواحق أصـغر تسـتخدم للسـباحة فى الماء .

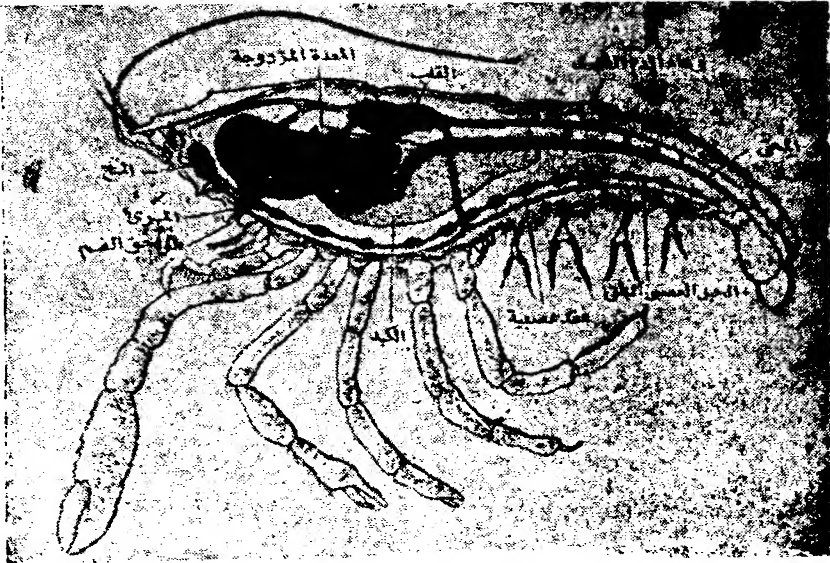
وظائف الأعضاء الداخلية فى القشريات

ان الأعضاء الداخلية فى القشريات الكبيرة متقدمة فى أداء وظائفها ، وتقوم بالهضم ، وبالتنفس ، وبالدورة ، والافرازات ، وبالانسال ، وأعصابها تستجيب لعمل الأعصاب .

والقشريات الصغيرة يعوزها الجهاز التنفسى ، فهى تتنفس ولكن طـريق ذلك سطح الجسم كله .

الانسال فى القشريات

ويكون الإنسال فى هده الحيوانات عن طريق البيض . وتتفقس البيضـة عن دودة طليقة تسبح فى الماء ، وهى تمر بالأدوار التى يمر بها الدود لكى يصل الى البلوغ . وهذا فى ماء البحر الملح ، أما فى الماء العذب فلا يمر الانسـال بدور الدودة ، وتنفقس البيضة عن حيوان كامل .



جراد البحر فى الماء العذب Crawfish وهو كجراد البحر الذى يعيش فى الماء الملح Lodster ، وقد اتخذنا من تخطيطه التشريحي مثلا لما تكون عليه الحيوانات القشرية اجمالا ·

اين تعيش القشريات

أكثر القشريات تعيش فى الماء ، الماء الملح فى البحار ، أو الماء العذب · والقليل من الأنواع يعيش على الأرض · والكثير من القشريات ، كسرطان البحر Crab وجراد البحر Lobster ، يعيش على الحيوانات والنباتات مما يلقى حيث يعيش ·

الحشرات

● خال بعض العلماء أن يجرد سطح هذه الأرض من البشر ، فاقترح ان التبعية فى تحقيق ذلك ســـوف تكون للحشرات أكثر مخلوقات الأرض أنواعا

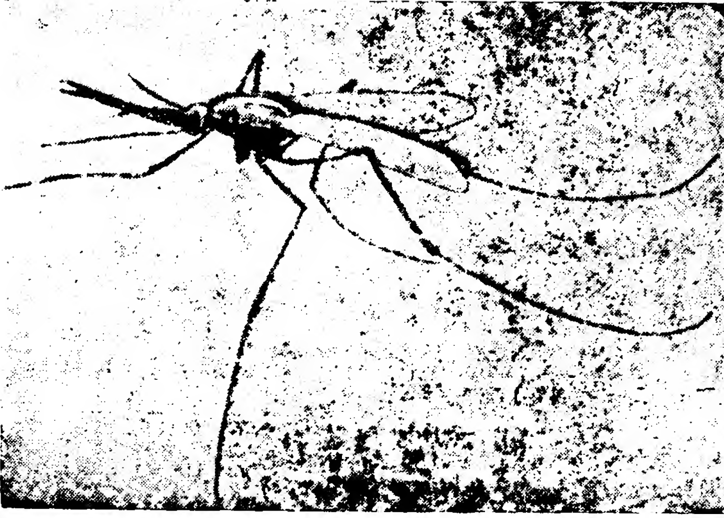
● وأهم طائفة فى هذه الشعبة المفصـــلية ، أو المفصـــلية الأرجل ، الحشرات Insects

وان تكن أنواع هذه الشعبة قاربت المليون نوع فهى بذلك أكثر الشعب الحيوانية عدد أنواع ، فان الحشرات Insects ، وهى طائفة من طوائف الشعبة المفصلية ، أكثر طوائفها انواعا ، حتى لا تكاد تترك لسائر الطوائف مســـاحة محترمة تحتلها من هذه الشعبة • فقد قيل ان عدد الانواع فى طائفة الحشرات ، يبلغ نحو ٧٠٠ر٠٠٠ ، وقيل فوق ذلك •

ونحن نسمى ، فى حياتنا العادية ، كل شىء صغير حقير يدب على الارض ، مما يتقزز منه النـــاس ، حشرة • وهـــذا غير صحيح • حتى اذا كرهنا انسانا واحتقرناه • قلنا انه حشرة ، وأسأنا أدبا • ولكن الحشرة فى علم الحيوان غير ذلك •

والحشرات ، بما انها طائفة من شعبة المفصليات ، فلها صفات هذه الشعبة التى توحد بينهما جميعا •

ومن بعض هذه الصفات ، ان للحشرات أرجلا ذات مفاصل •



بعوضة انوفيليس وهى اشنع انواع البعوض الحامل لكروب الملاريا ·

وكذا أجسام الحشرات ثلاثة أجزاء : رأس وصدر وبطن ·

ويحوط جسم الحشرة عادة وقاء كالدرع صلب يحميه ، أشبه شيء بالجلد يربط اجزاءه روابط من نسيج مرن · وهذا الوقاء يعمل للحشرات عمل الهيكل الخارجى · وهو هيكل يشتد صلابة فى بعض الحشرات كالخنافس ، وأمثال أها ·

أرجل الحشرات

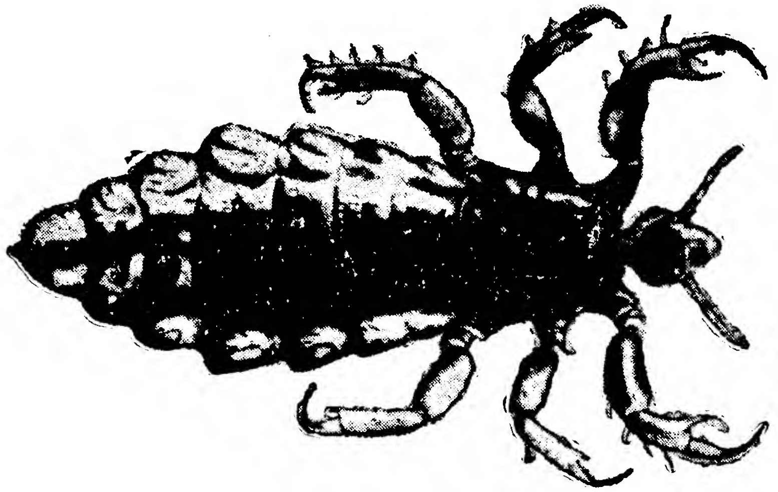
وهى ست أرجل ، أو ثلاثة أزواج ، وهذا العدد يفرق بينها وبين العناكب والعقارب التى سوف يأتى ذكرها ، فلهذه ثمانى أرجل فهى ليست حشرات ·

وصدر الحشرة هو الذى يحمل الأرجل ·

ومن الحشرات ما يستخدم الزوجين الاماميين من أرجله للحفر ، ومنها ما يستخدمهما للامساك بالصيد حين يقع على فريسته ، ومنها ما يستخدمهما للامساك بالحشرة الانثى من نوعه عند اللقاح لانتاج النسل ·

والحشرات التى تسبح فى الماء ، للزوج الخلفى والزوج الاوسط من أرجلها شكل المجاديف ·

وفى الحشرات التى تنط كالبراغيث ، نجد زوج أرجلهـا الخلفى كبيرا ناميا



قملة البدن : وهى تختلف عن قملة الراس (قملة الشعر) ٠

اجنحة الحشرات

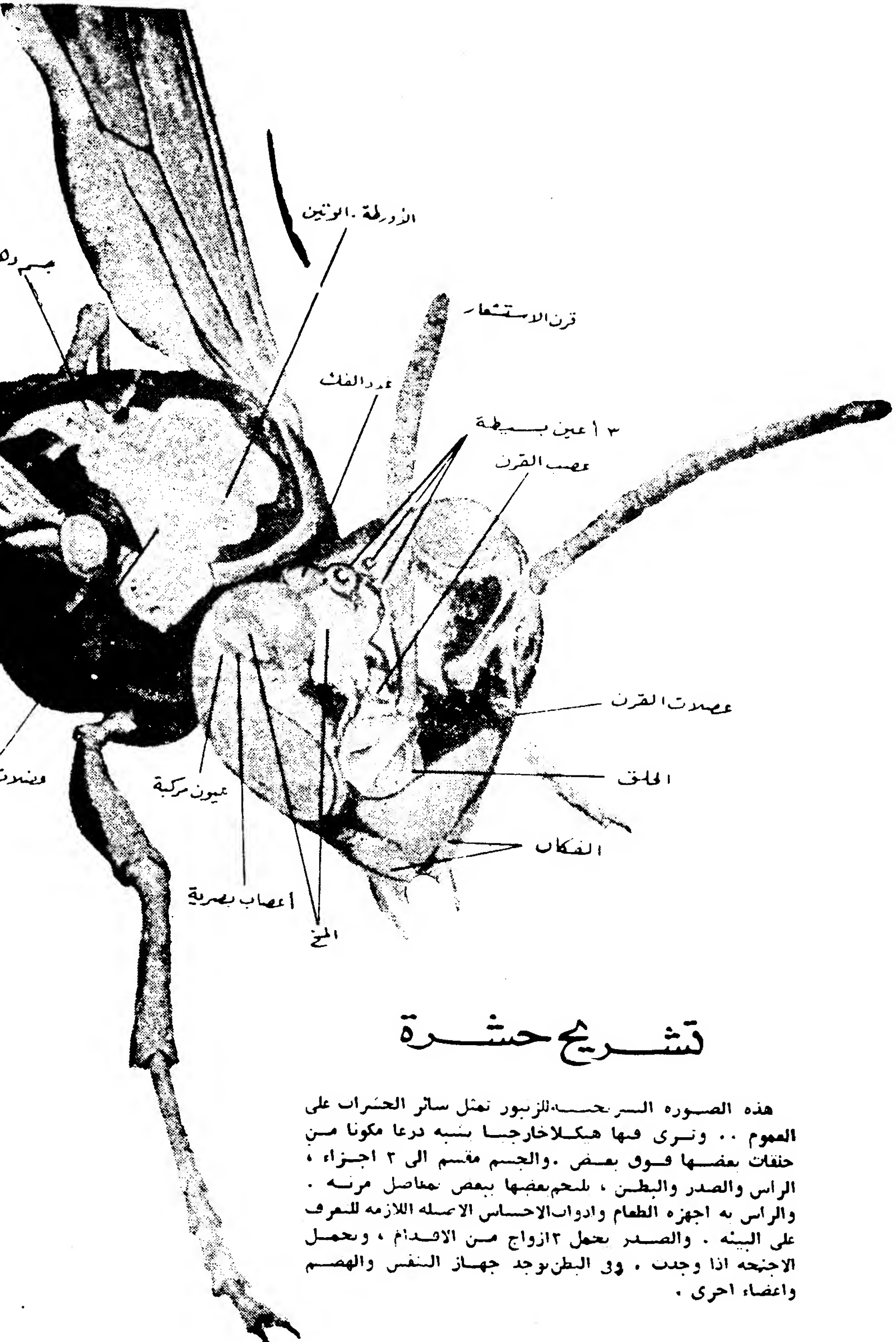
وللحشرات ، بل لبعضها ، أجنحة ، يحملها صدرها ، ذلك الذى حمل الارجل ٠

وبعض الحشرات يعيش طول حياته بلا أجنحة ٠ وبعضها يكون له زوج من الاجنحة واحد ٠ ولكن اكثر الحشرات له زوجان من الاجنحة ٠ وفى الخنافس نجد الزوج الاول من الاجنحة قد تصلب وغلظ ، فصار درعا يحمى الزوج الثانى من الاجنحة ، وهو رقيق قابل للتلف ٠

وتجرى فى الاجنحة شبكة من الاوردة تحفظ شكلها وتقسيمها ٠ ومن الاجنحة ما يكون ناعم الملمس شفافا ، تغطيه شعرات رقيقة أو غليظة أو قشور صغيرة رقيقة يتقزح الضوء عليها فينتج الوانا زاهية كتلك التى نراها على الفراشات الملونة ٠

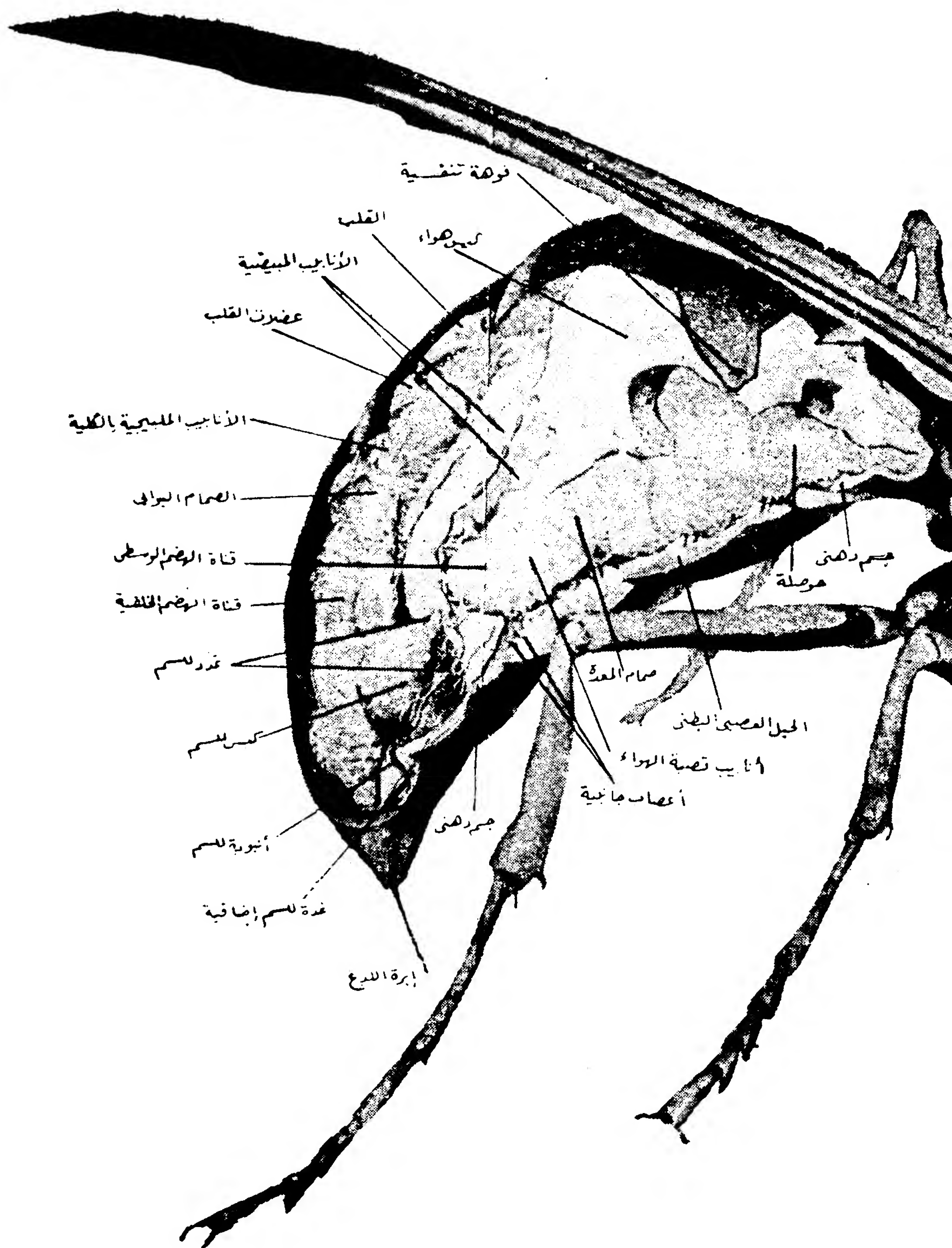
للحشرات قرون

والكثرة الكبرى من الحشرات لها قرنان Antennae يخرجان من مقدمة الرأس ، قرب عيونها عادة ٠ وهى تستخدم أحاسيس لمس ، وتستخدم فى حشرات أخرى للشم ٠ وفى اخرى كالبعوض وبعض الذباب والزنابير ، للسمع ٠



تشريح حشرة

هذه الصوره السرحيه للزنبور تمثل سائر الحشرات على العموم .. وترى فيها هيكلا خارجيا يشبه درعا مكونا من حلقات بعضها فوق بعض . والجسم مقسم الى ٣ اجزاء ، الراس والصدر والبطن ، يلتحم بعضها ببعض بمفاصل مرنه . والراس به اجهزه الطعام وادوات الاحساس الاصليه اللازمه للتعرف على البيئه . والصدر يحمل ٣ ازواج من الاقدام ، ويحمل الاجنحه اذا وجدت . وفي البطن يوجد جهاز التنفس والهضم واعضاء اخرى .



فوهة تنفسية
القلب
كيس هواء
الأنابيب المبيضية
عضلات القلب
الأنابيب الملبيجية بالكلية
الصمام البوابي
قناة الهضم الوسطى
قناة الهضم الخلفية
غدد للسم
كيس للسم
أنبوبة للسم
غدة للسم إضافية
إبرة اللدغ
جسم دهني
جسم دهني
حوصلة
صمام المعدة
الحبل العصبي البطني
أنابيب قصبة الهواء
أعصاب جانبية

وللحشرات عيون

وعيون الحشر نوعان ، عيون بسيطه ، وأخرى مركبة ·

أما المركبة فتتالف العين منها من ست عدسات سداسية الشكل صغيرة · والعدسات قليلة العدد فى أعين النمل وفى الحشرات التى تعيش على الارض · ولكنها فى الحشرة المعروفة باليعسوب Dragonfly تبلغ آلافا ·

والعين المركبة كبيرة ، والعين البسيطة صغيرة ·

ومن الحشرات ما ليس له أعين قط ·

بطن الحشرة

وبعد راس الحشرة وصدرها ، نذكر بطنها ·

والبطن هو فى العادة أكبر اجزاء الجسم ·

والبطن يتالف من تسعة الى أحد عشر قسما حلقى الشكل ، يرتبط بعضها ببعض بشدة تجعل من الصعب على الجسم أن يلتوى ، أو يرتبط بعضها ببعض ارتباطا خفيفا يأذن للبطن أن ينحنى فوق الرأس ·

وفى بعض الحشرات ، كالنمل والزنابير ، يضيق القسم الحلقى من البطن ، الامامى والذى يليه ، واحيانا يلحق بهما الثالث ، وذلك عند اتصالها بالصدر ، فيكون عن ذلك للحشر خصر ظاهر ·

وفى طرف البطن لبعض الاناث من الحشر يوجد عضو يضع البيض ، وهو خارج عن طرف البطن ظاهر · واناث النمل والزنابير والنحل تستخدم هذا العضو ايضا للقرص · وهذه هى اللسعة التى يجنيها الانسان عندما يتعرض لهـــذه الحشرات ·

طعام الحشرات

بعض الحشرات يقضم طعامه الصلب كالخشب ، وبعض يخترق بأداة فى فمه ورق الشجر الرخص ، أو جذوع النباتات الطرية ليمتص رحيقها ، أو هو يثقب جلد الحيوان ، فيصل الى دمه ومنه يستقى ·

وكل هذه الاحوال تحتاج الى أدوات لابد من قيامها فى فم الحشرة لتستطيع بها الوصول الى اغراضها ، فمن فكاك أزواج تصل الى ثلاثة ، الى انابيب كالابر تحولت اليها الفكاك ، الى غير ذلك ·

للحشرات اعصاب

وللحشرات جهاز عصبى ، كبير اذا ما قرناه بحجمها · وهو جهاز تحكمه مراكز عصبية فى المخ ·

والمخ فى الرأس ·

وهو يحكم الأعين ، والقرون الحاسة ، واجزاء الفم · وتخرج الاعصاب من المخ واعصاب تعود اليه لتتم المواصلة ·

والحس باللمس يتركز اساسا فى القرون الجانبية ، ولكن كثيرا من انواع الحشر بها مراكز للحس فى بعض نواحى الجسم الاخرى ·

والقرون قد تحمل اداة الحس بالاصوات ·

ومن الحشرات ما يحدث الاصوات ، ولكنها لا تحدثها من افواهها ، أو حلوقها ، ولكن بوسائل على البطن أو الارجل ·

والحشرات تبيض

كل الحشرات تخرج من البيض ·

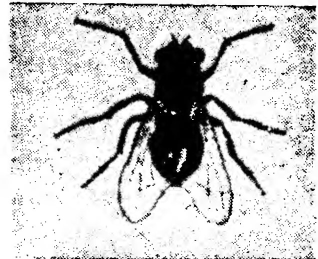
وبيض الحشر قد يكون ضئيلا جدا ، وقد يبلغ قطره نحو ثمن بوصة ·

واكثر انواع الحشر تبيض انثاه البيض ، وتضعه فوق طعام يتغذى عليه الحشر عند الفقس ، أو تضعه قريبا منه ومن أمثال هذا الطعام روث الحيوانات ·

ومن النمل والنحل والزنابير أنواع تبيض البيضة دون أن تتلقح ·

وانثى الحشر تبيض من البيض العدد الذى يتراوح بين قليل من البيض ، والكثير من الوفه ·

والحشر عندما يفقس ، فى غير المجتمعات الحشرية كمجتمع النحل والنمل ، يقوم وحده بالعناية بنفسه عند خروجه من البيض ، وقد وضعته أمه بجوار ما يحتمل أن يكون غذاءه ·



ذبابة البيت ·

انسلاخ الحشرات

وفي التحول من البيضة الى الحشرة الكاملة ، نجد ان اكثر الحشرات تمر بالدور الذى يعرف بالانسلاخ Morphosis وفيه البيضة تمر بأطوار أربعة :

١ ـ طور البيضة وينتهى بخروج الحشرة الصغرى ، وهى على صورة تشبه دودة تعرف باليرقة Larva •

٢ ـ دور اليرقة وفيه تأكل الحشرة بشراهة ، وتنشق عن هيكلها الخارجي عدة مرات وهى تنمو فيضيق عنها • ولا يكاد يوجد شبه بين اليرقة والحشرة التي سوف تنتج •

٣ ـ دور الخادرة أو العروس Pupa وهو دور تسكن فيه الحشرة ظاهرا ، ولكن يحدث في جسمها تحويل عظيم عجيب •

٤ ـ دور الحشرة النامية •

عمر الحشرات

من الحشرات البالغة ما يعيش فقط بمقدار ما يصل النسل فيتصل • فهو يلتقى هو وصاحبته ، وينتجان البيض • وينتهى الغرض من وجودهما فيموتان •
من الحشرات ما يعيش طول الصيف فقط • وأخرى تعيش الشتاء كذلك • ولكن الحشرات التى تعيش فى مجتمعات قد تعيش بضع سنين •

حشرات تعيش فى مجتمعات

وهى أنواع تعيش معا فى مجتمعات • ومن هذه النمل ، والنمل الابيض ـ Termites ، وبعض فصائل النحل والزنابير • وهذه تعيش فى مستعمرات عالية التنظيم ، ينقسم افرادها الى طبقات ، لكل طبقة عملها الخاص بها •

تقوم المستعمرة على العموم حول « ملكة أم » ، هى فى العادة أكبر حجما من سائر الأفراد ، وينحصر عملها فقط فى وضع البيض • ويوجد الى جانب الملكة الذكور الاصيلة ، والشغالة ، والجند ، واحيانا صغار الملكات •

والنمل لديه اكثر المستعمرات تنظيما •

وتتالف المستعمرة من بضعة اعشاش بها من الافراد عشرات ، الى مستعمرات كبيرة ، هى مستعمرات النمل الأبيض ، فى المناطق الاستوائية ، وقد تحتوى الملايين •

ومع هذا يجب القول ان الكثرة الكاثرة من الحشرات تعيش وحدها ، بمعنى انها لا تتعاون فى بناء الاعشاش ، ولا فى تغذية الصغار ، ولا فى دفع الاعداء ، حتى ولو كان من عادتها ان تتجمع بالألوف والملايين •

للحشرات اعداء وعندها دفاع

الاعتداء والدفاع شيء شائع في الأحياء · ولا تستثنى من ذلك الحشرات ·

واذا صرفنا النظر مؤقتا عن الانسان لوجدنا ان الحشرات فريسة سهلة للطيور والثعابين ولكثير من الزواحف ، وللعناكب وللأسماك وغيرها ·

وفي الحشرات وسائل للدفاع ، ولكنها في الحقيقة غير حافظة ولا مانعة · وكيف تحفظ وتمنع منعا كاملا ، وسائر الاحياء تريد الطعام ، ومن طعامها الحشر ·

ومن الحشر ما يتخذ لدفاعه مواد تفرزها به غدد ، وهي مواد ذات رائحة كريهة يهرب منها طالب صيدها · أو هي تفرز مواد سامة · وأخرى تفرز مواد كاوية ·

التخفي عند الحشرات

ولكن ليس كالتخفي Camouflage عند الحشر وسيلة للنجاة · فهو يتخفى شكلا أو لونا ، ويختار لذلك المواضع في الطبيعة التي يمتزج بها فلا يستطيع الحيوان المعتدى ان يتبينه فيها ·

الحشرات والانسان

الحشرات منتشرة في الأرض ·

والانسان منتشر في الأرض ·

وكلاهما يجتمع على طعام واحد · واذن لابد من تعارض منافع ومن صراع ·

ومن الحشرات ما يتخذ من الانسان طعاما · اليست البعوضة تستقى من دمه · ويستقى القمل والبرغوث وكل هذه حشرات متطفلة Parasites والانسان يجود بدمه على طهارة وبراءة ، ولكن هذه الحشرات قد تحمل اليه الامراض بما تحمل من مكروبات أو فيروسات ·

وذبابة البيت ، هذه التي تعايشه كأنما خلقا معا على ميعاد ، تحمل اليه من الامراض ما تحمل ·

ومن الأمراض التي تحملها الحشرات التيفود ، والتيفوس ، والكوليرا ، والملاريا ، ومرض النوم ·

والحشرات لا تكتفي بما تأخذه منا ، وانما هي تطلب محاصيلنا وأطعمتنا لتعبث فيها ، ونعالجها بالكيميائيات وغيرها ، فنفلح احيانا ، ونخيب أحيانا ·



النحلة الشغالة

وترى في طرف جسمها الابرة التي تقرص بها · وهي تشدها الى الداخل لتخفيها في جسمها اذا لم تكن هناك حاجة اليها · وتخرجها للقرص ، فاذا قرصت عدوا ، أو انسانا ، غرزت الابرة في جلده · وتطير النحلة بدون الابرة ، فهي تبقى في الجسم المقروص اما النحلة فلا تلبث ان تموت ·

ومن الناس من يرى أن الحشرات نقمة على البشر ، لانها تقصر الاعمار وتذهب بالمحاصيل ·

ومن العلماء من خال أن بني الناس سيكونون يوما الى فناء شامل · وفكر في كيف يكون ذلك · فارتأى أن يكون بتغليب طائفة من طوائف الاحياء في الأرض · واعطائها السيادة على الكون ، فتتكاثر ما تشاء ، وتعمل على سجبتها في الخلائق والاشياء ، لما في خلائقها وطبائعها من تدمير وتخريب ، وتغزو الانسان من حيث لا يدرى ، بالشر أشكالا وألوانا ، فاذا هو جثة لا تكاد تدرى من صنع ، وما صنع ، ولا كيف صنع ·

سيادة الحشر خالها هذا العالم ، وخالها غيره ، خير وسيلة : لمسح الانسان عن ظهر هذه الأرض ·

العناكب

● ذكرنا ان العنكبوتيات Arachnids طائفة من الشعبة الكبرى ، شعبة الحيوانات ذات الارجل المفصلية ·

وقلنا طائفة العنكبوتيات ولم نقل العناكب Spiders ، لأن هذه الطائفة تدخل فيها العناكب ، ولكن تدخل فيها أيضا صواحب للعناكب وأشباه ، منها العقارب ومنها القراد وغير ذلك ·

والآن نتحدث فقط عن العناكب · وبعدها نتحدث عن العقارب وغيرها ·

العناكب ليست حشرات

ومن الناس من قد يسمى العناكب حشرات · والعلم لا يسميها كذلك · فالحشرات لها من الارجل ثلاثة أزواج ، أما العناكب فلها أربعة أزواج أو خمسة ·

لا قرون للعناكب

وللحشرات ، ومعظم المفصليات ، قرون تحس بها غالبا . أما العناكب فلا قرون لها ·



فى فلوريدا بامريكا يرحب النـاس بالعنكبوت الكبير اذا دخل بيوتهم لانه ياكل ما يدخل البيوت من حشرات ولا يكاد يضايق ساكنى البت فى شىء ٠
وهذا النوع لا ينتج النسيج المعروف

لا اجنحة للعناكب

والحشرات أكثرها له أجنحة ، ولا أجنحة للعناكب ، فلم نسمع بعنكبـوت مجنح ٠

للعناكب خصر يفصل بين صدر ورأس وبين بطن

أما الرأس والصدر فملتحمان كتلة واحدة ٠ ومن ورائهما البطن ، ويفصل بينهما خصر ضيق ٠ وفى الرأس من أمام درع صلب يحمل العيون التى بها يبصر العنكبوت ٠ وأكثر العناكب له أعين ثمان بسيطة ، ومنها ما يحمل ستا أو أربعا أو أثنتين ٠

ما البطن فقطعة واحدة ، وهى طرية ٠ وقد يطول البطن فى بعض الانواع الى الخلف ، فيعطى الجسم مظهر الدود وما هو كذلك ٠

أنفاس العنكبوت

وفى أسفل البطن فتحات يصل منها الهواء الى اجهزة التنفس ، والى مـا يسمى بالرئات الكتابية ، وهى نوع تنفرد به الحيوانات العنكبوتية ٠ وهمـــا عادة « رئتان » فى البطن بكل منهما من ١٥ الى ٢٠ رفا ، كصحائف الكتب ، وهى أرقف يجرى الدم فيها فيتصل بالهواء فيحدث التنفس ٠



ذكر العنكبوت النطاط وهو يتخذ هذا الوضع ليخيف عدوا او ليؤثر فى انثى من العنكبوت يلقاها

للعناكب فكان ونابان سامان

وللعناكب رأس وصدر التحما معا كما ذكرنا ، تحتهما مباشرة ، من أمام فكان ، لكل منهما ناب متحرك تغرزه العناكب في فرائسها ، ويتصل بالفكين زوج من الغدد السامة ، تفرز السم فيجرى فى قناة تصب عند طرف الناب لتصب بعد ذلك فى الفريسة ٠

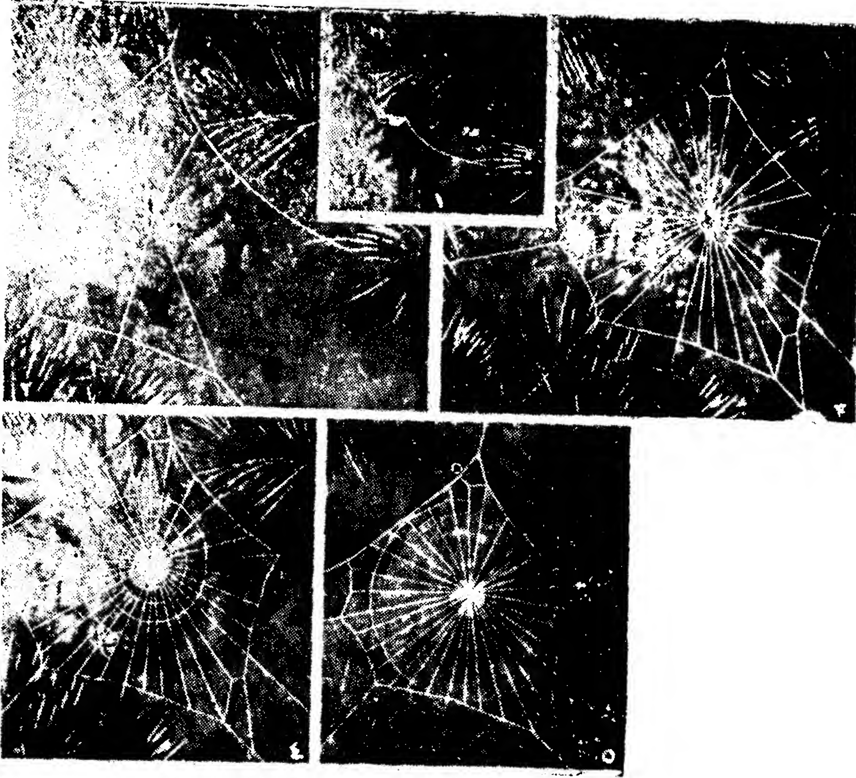
وسم اكثر العناكب له أثر قليل فى الحيوانات ذات الدم الحار . وقلت الحالات التى تصيب فيها الانسان فتحرجه حرجا شديدا ٠

العناكب تعيش على الحشرات

والعناكب تعيش على الحشرات ، نستعين عليها بسمها ، ثم هى تحطمها بفكيها القويين ، ثم تصب عليها سوائل هاضمة تفرزها غدد تقع على مقربة من فمها ٠ وهذه السوائل تهضم الأجزاء الطرية من الضحية ٠ ثم ان العنكبوت يمتص الضحية بقوة ولا يدخلها فى معدته ٠ أنه يمتصها حتى لا تبقى منهـا الا بقية جافة ٠



هذا الرسم يوضح مواضع اعضاء العنكبوت الداخلية من جسمه



هذا مثل من نسيج صنعته انثى عنكبوت · بدات فى أول الامر فصنعت للنسيج اطارا (١) ، ثم اخذت تصنع للاطار اقطارا (٢) · وهى فى صنعها الأقطار لا تصل الى الجديد منهـا من موضـع فى الاطار (٣) · ولتقويه الاطارات تدور عليها تربطها بدوائر من نسيج (٤) · وتقارب بين الدوائر حتى يصبح النسيج من المتانة بمكان (٥) · ثم قد تخرج الانثى عن نسيجها لتختبىء على مقربة منه ، ولكن يصلها به خيط من نسـيج · فاذا اهتز النسيج بسقوط فريسـة عليه فما اسرع ما تكون انثى العنكبوت عند الفريسة تعالجها بسمها · والأنثى هى التى تبنى هكذا بيتها ، وتصيد طعام صغارها ، وتعيش فى عزلة مليئة بالعمل · وبعض ذكور العناكب الناسجه تنسج نسيجها ، ولكنه يكون اقل وفاء من نسيج تنسجه الأنثى ·

للعناكب أرجل أربع

وللعناكب أربع أرجل بها تنتقل من مكان الى مكان · وهى مغطاة بشعرات وأشواك ذات حس بالغ ، بها تستعين العناكب على التعرف على البيئة التى تعيش فيها ·

العناكب ذكر وأنثى

ويكون ذكر العناكب فى العادة أصغر من الانثى · والانثى قد تقتل ذكرها، وتتخذ من جسمه طعاما شهيا ·

نسيج العنكبوت

والعناكب ، وانواعها تزيد على عشرات الالوف ، عرفت على مد الدهور بالنسيج تنسجه • والتى تقوم بغزل الخيوط مغازل في جسمها • وهي تخرج من الجسم سائلا مفروزا يتحول الى خيوط تقوم العناكب على الفور بنسجه •

وهندسة النسيج تختلف باختلاف العناكب • وكذلك الاهداف التى تستهدفها العناكب من نسيجها ، ولعل أبينها انها تتخذ منه شباكا لصيد فرائسها من الحشرات التى عليها تعيش •

والحديث عن العناكب وانواعها حديث طريف ، ولكنه يطول فوق الغاية التى نريدها •

العقارب

● **والعقارب ليســت عناكب ، ولكنهــا من طائفة العنـكبوتيات Arachnids انها للعناكب صواحب يجمعها والعناكب طائفة واحـدة هى الطائفة العنكبوتية ·**

صفات العقارب

واذن فالعقارب لها الصفات التى للعناكب ، تجمع بينها ، ومثال ذلك أن لها من الارجل أربعة أزواج · واذن فالعقارب والعناكب لها الصفات العامة التى لحيوانات الشعبة ذات الارجل المفصلية كلها ، تجمع وتوحد بينها ·

كيف تحصل العقارب على أرزاقها

ومع هذا فالعقارب تختلف مظهرا عن صواحبها العناكب اختلافا كبيرا ·

وهى مزودة من أمام بزوج من الاطراف قويين يعملان كالكلابة أو الكماشة تمسك بهما الضحية التى تجد · وهى فى هذا تشبه القشريات كجراد البحـــر Lobster وغيره ·

وبطنها مزود من خلف ، فى طرفه لينال الضحية فيغرز فيها حمته مقوسة جارحة سامة ·

العقارب



وقد ظهرت بهـا اربعة أزواج من اطراف ، غير الكلابتين من اهام ، والابرة ، وهى فى طرف الذيل الذى هو امتداد للبطن ٠



وقد حملت ابرتهـا حتى صارت فوق راسها اسـتعدادا لتغرزها بالسم فى ضحيتها

وتتحفز العقرب للقاء صيدها ، حشرة كان أو عنكبوتا،فتمسك به بكلابتيها كما يمسك الحداد بحديدته الحمراء من النار ، ثم تطيح بذنبها من فوق جسمها لينال الضحية فتغرز فيها حمته ويصب سمه ٠

وسم بعض العقارب خطر على الرجال وقد يودى بحياة الأطفال ٠ ووخـزة أكثر الانواع تؤلم ولكن لا تقتل ٠

العقارب ، عندما يلتقى ذكرها بانثاها

والعقرب ذكر وانثى ·

ولا تجدهما يلتقيان الا عند الشجار أو عند المباشرة الجنسية ·

وفى المباشرة الجنسية يمسك الذكر والانثى ، بعض ببعض ، ويمسك طرفا الكلابتين فى الذكر بطرفى كلابتى الانثى · ويجرى رقص عند ذلك وعبث قد يمتد الساعات ، ثم يكون اللقاح ·

وبعد اللقاح كثيرا ما تاكل الانثى الذكر ·

العقارب تعمل فى الليل وحده

والعقارب تسعى وراء عيشها عندما يخيم الليل · فاذا طلع الفجر عمدت الى مكان تختفى فيه ، تحت قطعة من حجر ، أو جذع من خشب ، أو حذاء رجل سىء الطالع ·

ومن الشائع عند بعض الناس ان العقارب تنتحر أحيانا بوخز نفسها بحمتها · وهذا قول باطل لأن سم العقرب لا يؤثر فيها · وهذا تدبير عظيم ·

العقارب انواع كثيرة

والعقارب انواع كثيرة تبلغ نحو ٥٠٠ نوع ، تعيش على الاكثر فى الاجواء الدافئة فى كل بقاع الارض ·

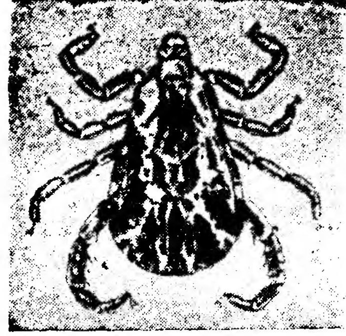
ومنها الصغير الذى يبلغ طوله نصف بوصة ، والكبير الذى يبلغ طوله نحو ٨ بوصات ·

صغار العقرب

والعقرب تلد من صغارها ما بين ٢٠ الى ٤٠ عددا ، تخرج فى غشاء تساعد العقرب على شقه وفتحه · والعقرب الأم بعد ذلك تنبطح على الأرض ليأذن ذلك لصغارها بركوب ظهرها · ويظل الصغار هناك فوق ظهر الأم نحو اسبوع ، ولا غذاء لهذه الصغار الا ما تبقى فى اجسامها من طعام ·

القـــراد

وهو صاحب العناكب والعقارب لانها جميعـــا تؤلف الطاقة المعـــروفة



وهو يسكن فى جلد الكلب واضرابه ويمتص دمه بشراهة زائدة .

بالعنكبونية Amphibia وهى بعض طوائف الشعبة المعروفة بذات الأرجل المفصلية كما سبق أن ذكرنا وكررنا .

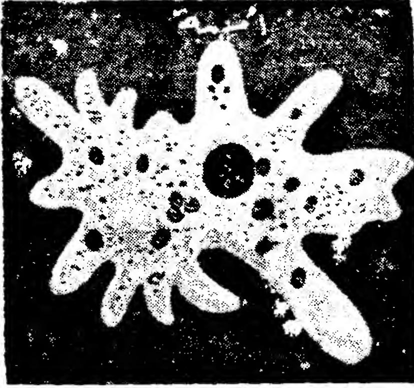
وأعرف الناس بالقراد أولئك الذين يأوون الكلاب أو المواشى ، فهى تعيش على جلودها مغمورة بشعرها . ومن دم الكلب أو الماشية يستقى القراد ، فهو حيوان طفيلى .

وأنثى القراد اذا امتلأت بالدم ، فشبعت ، سقطت من ظهر الماشية الى الأرض ، وعلى الأرض تبيض بيضها ، ويبلغ عدده عادة بضعة آلاف فى المرة الواحدة .

وتخرج صغار القراد من البيض فتتسلق النبات فى الحقل ، وتتسلق الشجر ، حتى اذا مر حيوان من تحتها سقطت عليه ، وعلى دمه عاشت .
والقراد يحمل الكثير من أسباب الأمراض ، ومنها الحمى المعروفة بحمى تكساس Texas fever وهى تصيب الماشية .وكان للعالم الفرنسى بستور Pasteur فى كشف القراد وما يحمل من أسباب الامراض شأن كبير فى تاريخ العلم مذكور .

وقفة بين شطرين من الحيوانات
غير ذات فقار ، وذات فقار

● فى الحيوانات جميعا ، وحدة فى أصول الحياة واحدة ، ولكنها تبدأ فى مراتب الحيوانات الدنيا فى غير اكتمال • كالصورة ، تبدأ اجمالا ، وهى مبهمة ، ثم تزيدها ريشتك تفصيلا ، وما الصورة المكتملة الأخيرة الا الصور جميعا وضع بعضها فوق بعض •



● فى المسيرة الطويلة لا بد من وقفة يسترجع فيها المرء انفاسه •

وقد بدأنا مسيرتنا الحاضرة بالنظر فى الكائنات الحية لنكشف عما فيها فى طراز أو أطرزة فى الصنع واحدة توحى للمتأمل بأن الصانع واحد ، وكذلك عما فى الصنعة من ابداع ، ومن حذق ، ومن حيلة ، تدل على حسن صنيع صانعها •

وبدأنا بالحيوانات من الطرف الذى هى فيه ابسط خلقا ، فبدأنا من شعب الحيوانات بالشعبة ذات الخلية الواحدة ، ومنها انتقلنا الى الشعب التى يتألف

الفرد الحي مكون من خلية واحدة وأخذنا نصعد في هذه الشعب وهي تزيد تركبا كلما صعدنا · وتبدأ وظائف الحياة فيها بسيطة ، والادوات التي لدى الكائن الحي لاجراء هذه الوظائف بسيطة كذلك ، ومع هذا هو يقوم بوظائف هذه الحياة التي رسمت أكمل قيام · فالاميبة Amoeba ، وهي من خلية واحدة ، فلا فم لها ، ولا قناة هضم ، ولا معدة ولا أمعاء · ولا دورة دم ، ولا جهاز اعصاب ، تقوم على الرغم من كل ذلك بجمع طعامها وأكله وهضمه ، وتحويله الى ما يحتاج اليه جسمها من تجديد ، وما يتطلبه من طاقة وحـــركة ، فكأنما اكتملت في هذا الحيوان ، ذى الخلية الواحدة ، كل أجهزة الحياة التي هي عند الانسان ·

وبانتقالنا صعودا في هذه الشعب الحيوانية الى الاعقد ، نجد الخلايا التي يتالف منها جسمها تأخذ تتخصص في وظائفها ، ولا نكاد نصل الى آخر المطاف من هذه السلسلة التي عالجناها من الحيوانات ، حتى نجد ان أجهزة عرفناها في تركيب جسم الانسان ، وهو أتم الحيوانات تركيبا ، قد بدأت تظهر · بدأ يظهر فيها جهاز الهضم ، وبدأت تظهر دورة الدم ، وبدأ يظهر المخ وتظهر الاعصاب ·

نقول بدأت ولكنها لم تكتمل ·

فالى جانب ما في هذه الحيوانات من وحدة كشفنا عنها في حينها بل احيانها، والى جانب ما لهذه الحيوانات من بديع صنعة وجميل ابداع وحبكة ، فيها ايضا ذلك السلم الذى درجنا عليه صعودا من شعبة الى شعبة ومن لا تخصص في وظائف الاعضاء الى زيادة في التخصص متدرجة ·

والسلم خطوات منصوبة ، من درجات يعلو بعضها بعضا ، فمن نصبه ؟!!

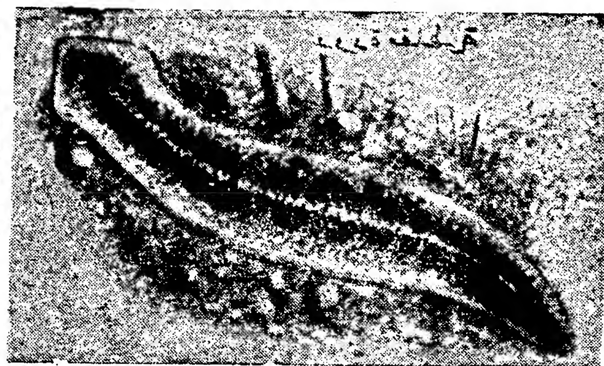
انها شعب Phyla من الحيوانات وطوائف Classes اســـتعرضناها استعراضا خاطفا الى اليوم ، وكان آخرها شعبة المفصليات Arthropoda وطوائفها من قشريات وعنكبوتيات وحشرات ، ولو اننا توخينا الدقة العلمية ما كانت هذه الشعبة بآخر ·

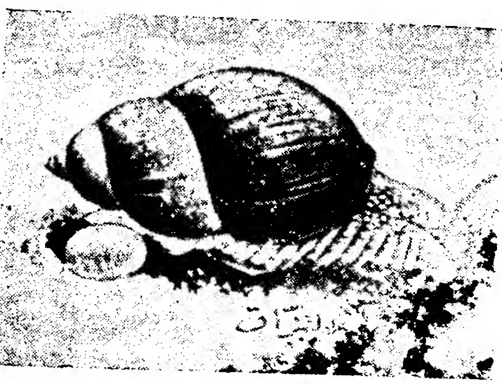
حيوانات ذات فقار واخرى لا فقار لها

والمستعرض لهذه الحيوانات الماضية يلاحظ انها جميعا خلت من فقار الظهر أو فقراته ، تلك الفقار التي تعودنا على وجودها في الحيوانات التي نحن اعرف بها في الحياة وآلف ، كالشاة والناقة والكلب والقط والسمكة والدجاجة ·

والحق أنه لم يكد يبقى من تقاسيم الحيوانات ، غير ما ذكرنا ودرسنا ، سوى هذه الحيوانات ذات الفقار ·


جرادة











وهى تسمى ذات الفقار أو الفقاريات Vertebrates
أما الاخرى السالفة فتسمى اللافقاريات Invertebrates

صفات الحيوانات الفقارية
بالقران الى الحيوانات اللافقارية

الجهاز الهيكلى

وأول صفات الحيوانات الفقارية هى بالطبع ان لها سلسلة من الفقرات تمتد بطول جسمها تعرف بالعمود الفقرى Vertebral Column ، هى عماده وهى قوامه وهى حافظة شكله . وهذه الفقرات المتسلسلة تعمل هيكلا باطنا Endoskeleton أى أنه يوجد فى باطن الحيوان ، وهو يقيم الجسم من موضعه هذا فى الباطن . والفقرات تتكون من عظم أو من غضروف .

وأولى صفات الحيوانات اللافقارية هى بالطبع أنه ليس لها فقـــرات فى جسمها ، ولكن لا يمنع ذلك من أن يكون لها فى جسمها هيكل فى ظاهر جسمها يحميها . وهذا الهيكل الظاهر Exoskeleton ، يتكون من مادة صلبة يفرزها جلد هذه الحيوانات اللافقارية ، ومنها المفصليات كأبى جلمبـــو أو سرطان البحـــر Crabs ، والربيان أو الجمبرى Shrimps ، ومنهـــا الرخويات كالحلزون ، وغير ذلك .

الجهاز العصبى

وفى الفقاريات جهاز عصبى Nervous System ، وهو عبارة عن أنبوبة جوفاء . تمتد على طول الجسم ، وتمر بداخل الفقـــرات ، غضروفية كانت أو عظمية ، لتحميها . وهى تنتهى فى منطقة الرأس بان تتضخم لتصبح ما يعرف بالمخ Brain ، وتحميه الجمجمة . ويسمى هذا الجهـــاز أحيانا بالسلسلة الظهرية Backbone ، لوقوعه عند الظهر . والقناة التى تمر بها الانبوبة العصبية الجوفاء تعرف بالقناة العصبية Neural Tube ومن هذه القناة تخرج فروع من أعصاب لتمتد فى الجسم على اختلاف أرجائه .

وفى اللافقاريات المتقدمة توجد الاعصاب ، وهى عندئذ عبارة عن عقـــد عصبية تربط بينها الياف عصبية واغلبها واقع من جسم الحيوان فى ناحيـــة البطن لا الظهر ، وهى أقرب الى البطن من الجهاز الهضمى ، على خلاف ما فى الفقاريات .

الجهاز التنفسى

فى اللافقاريات المتقدمة تقوم بالتنفس عادة الطبقة الظاهرة من الجسم • وفى الحشرات توجد أنابيب للهواء رفيعة تجرى بين أنسجتها ، ومن هذه الأنابيب يدخل الأكسوجين الى جسم الحشرة ، ومنها يخرج غاز ثانى أكسيد الكربون ، بالانتشار Diffusion •

أما فى الفقاريات فالأسماك تتنفس اجمالا عن طريق الخياشيم •

اما فى سائر الفقاريات ، أى فى الزواحف والطيور والثدييات ، فالتنفس يجرى عن طريق الرئات •

الدورة الدموية

فى اللافقاريات المتقدمة نجد الدورة الدموية غير مغلقة ، أى هى مفتوحة ، بمعنى ان الدم لا يحتجز فى أوعية به خاصة ، ولكنه يفيض ويسير فى رحبات الجسم •

أما فى الفقاريات ، فالدورة الدموية مغلقة يحتجز الدم فيها فى الشرايين والشعريات والاوردة ، وهو يدور فيها ثم يعود يدور • والذى يدفع الدم فى دورانه هو المضخة التى نسميها القلب ، وهو فى العادة أقرب الى الظهر من الجهاز الهضمى •

وصبغة الدم ، فى اللافقاريات ، ذائبة فى مصل الدم ، أما فى الفقاريات فهى توجد فى كرات الدم الحمراء •

ومميزات أخرى

يضاف الى ذلك :

ان الفقاريات تتميز بالمخ وبصندوق العظم الحافظ له ، أى الجمجمة •

وتتميز بأن لها زوجين من الاطراف ، هما فى الانسان اليدان والرجلان ، وهما فى الخيل مثلا الارجل الاربع ، وهما فى السمك زعانف •

وتتميز الفقاريات بوجود الكلى ، وموضعها الظهر ، وتتميز بأن لها عينين ، ولها أذنين ، ولها غدتين من الغدد التناسلية ، للذكر اثنتان وللأنثى اثنتان •

الخلاصـــة

والخلاصة ان الانتقال من الحيوانات اللافقارية الى الحيوانات الفقارية انما هو انتقال فى وظائف الحياة الى تخصص فى الاداء اشد ، وصعود فى فن الحياة متدرجا الى أعلى •



ضفدع



عنكبوت

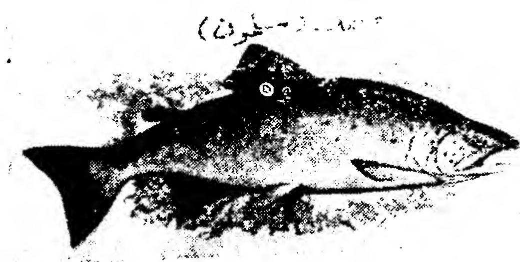


ثعبان (كُبرا)



عقرب

[illegible]



والهدف ؟

الانسان ، فى تمام اكتماله ، فى آخر المطاف ·

والوحدة ؟

هى جارية جارية ، فى فقاريات وغير فقاريات · انها صفات لم تستتم فى اللافقاريات ، أخذت تتدرج الى التمام فى الفقاريات ، فجهاز الهضم يكتمل ، وجهاز التنفس يتطور الى أحسن ، والدورة الدموية تنغلق وقد كانت سائبة ، والجهاز العصبى يتطور الى ان صار له مخ ، وصار للمخ جمجمة تحميه ·

أصول هذه الاشياء كلها واحدة ، وهى واردة فى غير المكتمل من الاحياء ، وانما هى تزيد اكتمالا كلما صعدنا الى أعلى ·

الفقاريات

طوائف خمس

هى الاسماك ، والحيوانات البرمائية Reptiles ، أى التى تعيش فى البر وفى الماء ، والزواحف Reptiles ، والطيور ، والثدييات Mammals ، وفى هذه الأخيرة أكثر ما تألف من الحيوانات ، وفيها نحن ، بنى الناس · انها تحتوى على كل حيوان له ثدى يرضع ·


طائر (نقار الخشب)


الجمل

الاسماك

أول الحيوانات الفقارية واقدمها
وأكثرها أنواعا
وأشدها تباينا فيما بينها واختلافا

● جمعنا فى المقال الماضى بين ما سبق ان درسناه من الحيوانات غير ذوات الفقار ، وبين ما سوف ندرسه من الحيوانات ذوات الفقار ، وقارنا بينها أشكالا واعضاء وصفات وعادات ، فى ايجاز شديد ٠

وقلنا ان الفقاريات خمس طوائف :

١ ــ الأسماك Pisces وهى من مالوف الحيوانات بيننا ٠

٢ ــ البرمائيات Amphibia وهى الحيوانات التى تعيش فى البر كما تعيش فى الماء مثل الضفدع ٠

٣ ــ الزواحف Reptiles وهى التى تزحف على سطح الأرض مثل العظاءة أو السحلية والثعبان ٠

٤ ــ والطير Birds كالغراب والحدأة والدجاج ٠

٥ ــ والحيوانات الثديية Mammals وهى التى لها ثدى يخرج منها لبن حليب غذاء لأولادها ٠ وهى تضم أكثر ما ألف الانسان من الحيوان كالمواشى وحاملات الأثقال والقطط ، والكلاب ، والقرود ، والسباع ، والانسان نفسه ٠

وتتسم الفقاريات جميعا بسلسلة ظهرية Back chain تتألف من فقرات



صورة ايضاحية لانواع من السمك شتى ، فيها سمك الراى والسمك الطائر ولهما زعانف كالأجنحة .



ك القرش ، والسمك ذو السيف ، واسماك تعيش في ظلام الأعماق وتصنع الضوء من اجسامها لترى ٠

كالحلقات يجرى فيها حبل شوكى ، يتصل من أول الجسم بالمخ ، ومن أوسط الجسم بأعصاب تخرج من هذا الحبل وتمتد فى سائر الجسم ·

وتتسم الفقاريات كذلك بأطراف أربعة هى عند الانسان يدان ورجلان ، وهى عند سائر الفقاريات أربعة أرجل ، تستثنى من ذلك الاسماك فلها اطراف أربعة نعم ، ولكنها زعانف ، اثنان منها صدرية Pectoral fins واثنان حوضية Pelvic fins

وبينا الحيوانات ذات الاطراف تتنفس عن طريق الرئة ، فان الاسماك بوجه عام تتنفس عن طريق الخياشيم ·

ونعدد ما نعدد ما بين هذه الحيوانات الفقارية من صفات مشتركة ، وهى معان من معانى الوحدة التى بين الخلائق أصيلة ·

مساكن الاسماك ،

أعظم مساكن الأرض جميعا

ذلك لأن مساكنها البحار والمحيطات ، وهذه تشغل من مساحة سطح الكرة الأرضية نحو ثلاثة أرباعها · وهى ، على خلاف سطح اليابسة ، لها اعماق ، فمن سطوح البحار ، الى اعماقها ، الى أوساطها ، مساكن للاسماك هائلة ، والاسماك تكثر فى بعض وتقل فى بعض ·

وأمواه البحار والمحيطات تمتد من خط الاستواء ، وهو حار ، الى القطبين، ومياههما باردة · والمياه تختلف ملوحة · ومن المياه الضحل ، ومنها العميق ، وكلها مساكن تؤثر فى طبيعة هذه الاحياء ، أعنى الاسماك ·

وليس كل ما سكن البحار سمك · والذى ليس بسمك قد يبلغ من الصغر حدا لا تراه الا المجاهر ، وقد يبلغ من الكبر حدا كالذى بلغته الحيتان وهى ليست بسمك · فالحيتان من الثدييات وهى تلد ، وهى تستنشق الهواء الجوى فتصعد اليه ·

وكما البحار فكذلك الانهار مساكن للاسماك ·

اثر البيئة فى تنفس السمك

الأسماك اذ تعيش فى الماء لا فى الهواء لم تستطع أن تتنفس الهواء بواسطة الرئات ، ولهذا كانت لها الخياشيم ، وهى بواسطتها تتنفس باقتباس الاكسجين الذائب فى الماء · وقد يكون لبعض الاسماك مثانات هواء خاصة تتنفس بهسا الهواء مباشرة والى جانبها الخياشيم · وذلك فى ظروف خاصة واستعدادا للطوارىء ·

أثر البيئة فى تشكيل جسم السمك

والاسماك تعيش فى الماء ، والماء له ضغط على اجسام ما يعيش فيه من الأحياء ، غير ضغط يقع على اجسام الاحياء التى تعيش فى الهواء ، وهو ضغط يضاف الى ما فوق الماء من ضغط هواء وقد كان لهذا الضغط فى تشكيل اجسام الاسماك أثر واضح • فالسمك جسمه مكتنز ، وجسمه مفرطح غالبا ، يكاد يشبه حد السيف وهو يقطع فى سباحته الماء • من اجل هذا كانت الطاقة التى يبذلها الجسم فى شق الماء أقل مما لو كان لجسم السمك اشكال اجسام حيوانات الارض اليابسة • وغير ذلك اسماك من شيمتها الركود والسكون •

وزعانف مكان أيد وأقدام

والماء فرض على السمك الزعانف بدل الأطراف ، يحركهـا فى الماء فتوجه حركته . وتزنها ، وما كانت تنفع فى ذلك أيد ولا أقدام • وزعانف أخرى فى الظهر وغير الظهر ، منها ما ينفع فى موازنة حركة • وأكثر كفاية ، فى أكثر من وجه ، زعنفة الذيل • وعضلات السمك أفعل شىء فى تحريك الأسماك •

أثر البيئة فى الوان الاسماك

حتى ألوان الأسماك تتغير بتغير مساكنها• فنجدها بوجه عام قاتمة من أعلى، نيرة من أسفل • والسمك الذى يعيش قرب سطح الماء يميل الى اكتساب المزرق أو المخضر من الألوان ، والذى يعيش قرب القاع يغلب عليه اللون البنى والأسود لونا لظهره والجوانب • أما الذى يعيش فى الأعماق حيث لا ينفذ الضوء ، فهذا يكون لونه اسود او فضيا • وكثيرا ما يحدث فى هذه الاعماق المظلمة أن ينتج السمك ضوءا من صنعه • وسمك آخر يعزف عن الضوء كله ويصيبه العمى •

ومع كل هذه الاختلافات التى تفرضها البيئة يظل السمك سمكا فى كل أصول الحياة • انها الوحدة القائمة فى أصول كيانها ولو اختلفت الظواهـــر والمظاهر واشياء من تفاصيل التكوين استجابة للبيئة المتغيرة •

الأسماك آكلات عشب ، وآكلات لحم
وجامعات بين عشـــب ولحم معــا

هكذا هو الحال فى حيوانات البحر • وهكذا هو الحال فى حيوانات البر ، حيوانات الارض اليابسة • ويزيد الشبه بين المجموعتين من الحيوانات ، من أرضية ، ومن بحرية ، اذا نحن نظرنا فى أصول طعامها •

ان أصول طعام حيوانات الارض ، النباتات • ومن حيوانات الارض مـا يأكل النبات وحده ، ثم تأتى فتأكل هذه الحيوانات حيوانات لا تعيش الا على اللحم ، أو هى تجمع بين اللحم والنبات كما يفعل الانسان •

وكذلك أصول طعام حيوانات البحر ، الا أنها أخفى ٠

وتفصيل ذلك ، ان في سطوح مياه البحار والمحيطات كائنات دقيقة ، غاية في الصغر ، يسميها العلماء في لغتهم Plankton ويسميها علماء العرب العوالق، لانها تظل طافية فوق سطح الماء ، ومنها النباتية ، وهي تتخذ من اشعة الشمس طاقة تنمو بها كما يفعل نبات الارض ٠ وقد قدروا كم ينتج الفدان من سطح بحر كالمحيط الاطلسي من هذه العوالق النباتية في العام ٠ فخرجوا على أنه طن منها ٠ وقدروا كم تنتج سطوح البحار والمحيطات من هذه العوالق النباتية في العام فخرجوا على انها تنتج في العام نحوا من ٥٠٠٠٠٠ مليون طن ، وهو مقدار يزيد عن ما ينتجه سطح الأرض اليابسة في العام من نبات ٠

ومن يأكل هذا الطعام النباتي البحري ؟

تأكله كائنات دقيقة ، غاية في الصغر أخرى ، هي بعض ما يسميه العلماء Plankton ، اي العوالق ٠ الا ان هذه ، هذه المرة ، كائنات حيوانية ، تتغذى على العوالق النباتية ٠

ثم من يأكل هذه العوالق بصنفيها ، من نباتية وحيوانية ؟

انها الأسماك الصغيرة ٠

وتأكل الاسماك الاكبر ، الاسماك الاصغر ، وهلم جرا ٠

وقد قلنا ان الأسماك منها آكلة النبات ومنها آكلة الحيوان ٠ ونعود فنقول، ولكن آكلة النبات قلة ، وآكلة الحيوان ، آكلة السمك ، كثرة ٠

ومن السمك الضخم ما يتغذى على العوالق ، ويدخل فمه فيتصفى ويخرج ، وتبقى هذه العوالق في الفم لتأخذ طريقها الى المعدة ٠

نظام واحد للحياة في بر وفي بحر واحد

من هذا نرى أسلوب الحياة على الأرض اليابسة ، وفي الماء المائع ، واحد : شمس ، فزرع ، فحيوان يأكل الزرع وحيوان يأكل بعضه بعضا ٠ وهو واحد حيثما ذهبت في اليابسة ٠ وواحد حيثما ذهبت في المائعة ٠ خطة واحدة لخطط واحد ٠.

والبحار والمحيطات مناطق

استوائية ، ومعتدلة ، وباردة

اي هي كالأرض تماما ٠ فالمناطق الاستوائية ، وهي على جانبي خط الاستواء، تقع بين درجة حرارة ٢٠ مئوية شمالا ، ومثلها جنوبا ٠ والمعتدلة تمتد شمالا الى درجة حرارة ١٢ مئوية ومثلها جنوبا ٠ ثم الباردة وتقع شمالا وجنوبا وراء ذلك ٠

سمكة اللمبرى فى الأوسط ·
والى اليمين صورة مكبرة لفمها ·
وفوق تجد السمكة تنهش بفمها هذه
لحم سمكة أكبر ·



سمكة الهاج



ولكل من هـذه المنـاطق أسماكها ، وهى أشباه فى المنطقة الواحدة حول الأرض ·

فتوزع الاسماك على البر مثل توزع الحيوانات على الارض اليابسة · بعض للمناطق الحارة ، وبعض للمعتدلة ، وبعض للباردة ، الا ان يتدخل الانسان فتتغير حصارنه من الطبيعة ما تغير ·

الاسماك طوائف ثلاث

والاسماك طوائف ثلاث ·

طائفة لا فك لها ، وهى لا تكاد تعد من السمك القح الصادق ·

وطائفة لها هيكل ولكن ليس من عظم ، انما هو من غضروف · ويعد سمكها من السمك القح الصادق الذى لا ريبة فيه ·

وطائفة ثالثه ، هى التى لها هياكل من عظم ، وهى أوسع الطوائف ، أنواعا واعدادا ، وانفعها ·

السمك الذى لا فكوك له

ويتضمن اللمبرى Lamprey وهو سمك طويل لا فك له ، وله فم ماص، ولسان قاشط كالمبرد ، وهو يضرب بفمه هذا فى جسم ضحيته من السمك ، ويعب من سائلها ومن لحمها حتى يتركها شيئا لا حياة فيه ·

وهذا السمك ، أو شبه السمك ، صار اليوم وبالا على الاسماك حين تجمع الظروف بينه وبينها فى بيئة محصـــــورة ، كالبحيرات الكبرى التى بين كندا والولايات المتحدة · فمنذ وصلت هذه البحيرات بالمحيط بقناة ، دخل منها اليها

هى صنوف من الأسماك المعروفة ، على الأقل عند الدارسين ، تركناها باسمائهاالافرنجية ، لأننا لم نجد لها اسماء عربية واحدة متفقا عليها ، ولان هذاالضمن للدلالة عليها والاستزادة من علم عنها • (انظر الصفحة التالية) •



Ray



Lamprey

maig



ulticolor



Trout

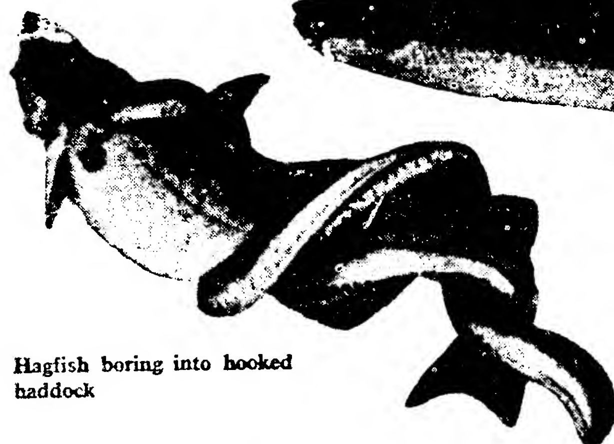


Salmon



Male sea horse



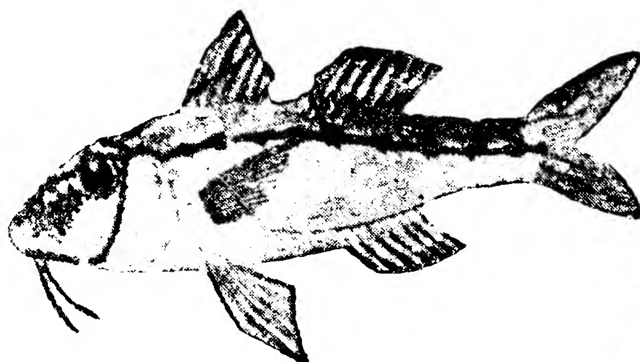


Hagfish boring into hooked haddock

Moorish Idol



red mullet





Orange Chromide



Pelmatochromis annectens



Bumphead Surgeon



هذا الوباء ، وتكاثر كثرة كادت تقضى على ما بتلك البحيرات من أسماك طيبة .

وكاللمبرى سمك آخر شبيه به هو سمك الهاج Hagfish ، ويغلب عليه أكل السمك بعد موته أو السمك المحبوس فى شباكه .

وليس فى هذا السمك بنوعيه من قيمة فيما نحن دارسوه من وحدة الخلق . أنه سمك لم يستتم خلقا .

السمك الذى هياكله من غضروف

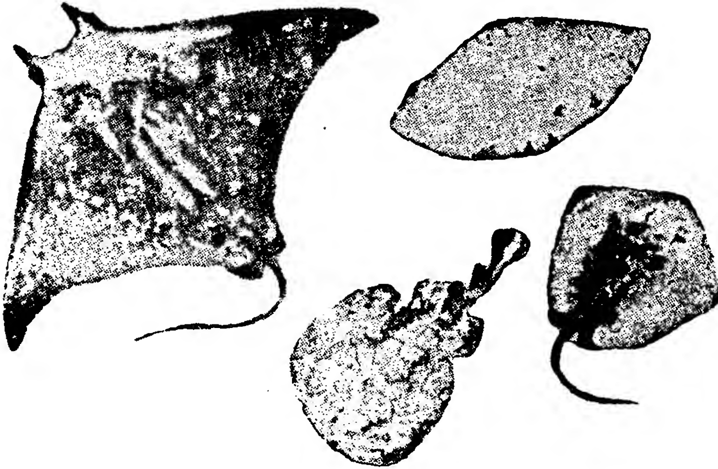
ويشمل سمك القرش **Sharks** ، وسمك الراى Ray ، وهما من الاسماك القديمة فى الخلق ، ومن الاسماك الأولية التى عاشت فى البحار منذ نحو ٣٥٠ مليون عام ، والى اليوم .

القرش سمك مخوف

والقرش حيوان مخوف وله سمعة مرعبة . ولجسمه شكل انسيابى جميل ، الا فمه ، فهو هلالى ، يميل موضعه الى اسفل الرأس . وبفمه أسنان مخوفة للقنص والمزق ، وهى أسنان تتجدد كلما ضاع منها شىء . وجسم القرش مغطى بشبه أسنان صغيرة اذا مست جسم رجل فى الماء قشطت جلده . وذيل القرش به عضل قوى يدفع القرش وهو يسير فى الماء .

سمك الراى

وسمك الراى Ray سمك مفرطح ، وقد تفرطحت زعنفتاه الصدريتان ، وامتدتا فكانتا كالأجنحة . وذيل أكثر هذا السمك قد دق حتى صار كأنه السوط .



صنوف من سمك الراى . وقد امتدت زعانفها واتسعت ، فكانت اشبه بالاجنحة .



أنواع من سمك القرش ، تركناها باسمائها الافرنجية في غيبة الأسماء العربية الواحدة المتفق عليهـا ، وذلك أعون للدارسين .

ومن أنواع هذا السمك نوع يعرف بالراى اللادغ Sting Ray ، وذلك لأنه يحمل عند قاعدة الذيل شوكة بها سم ينال بها أعداءه فيشل بها حركتهم، ويفعل هذا في الانسان ، وقد يميته .

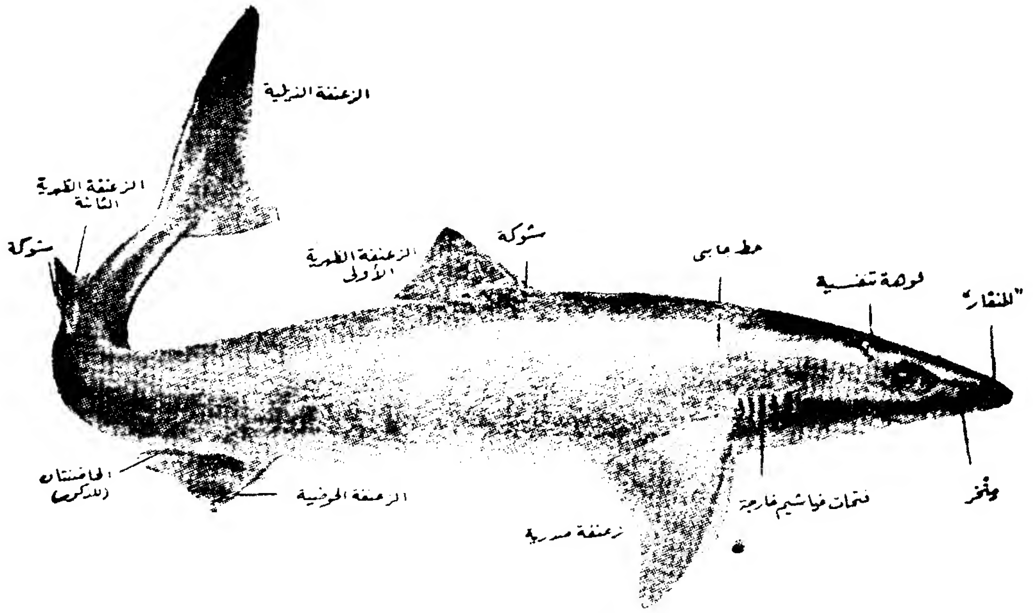
وكل من القرش وسمك الراى هيكله من غضروف

الخياشيم اداة التنفس

ولكليهما خياشيم بدائية التركيب عموما ، ولها في ظاهر الجسم فتحات ، هي شقوق وراء الرأس . ويدخل ماء البحر بالذى فيه من اكسـجين ذائب ، فتمتصه شعريات الدم التي بالخياشيم ، ويخرج الماء منقوص الاكسجين ، وهكذا تتنفس الاسماك .

قصر المعاء

ويتميز سمك القرش والراى بقصر المعاء ، ولهذا تجد لهما معاء حلزونيا Spiral يجرى فيه الطعام فيطول بقاؤه فيه بفضل تلويه وبهذا تطول فرصة هضم الطعام وفرصة امتصاصه .



صورة ايضاحية لسمكة القرش وترى فيها الأعضاء الظاهرة من السمكة ٠

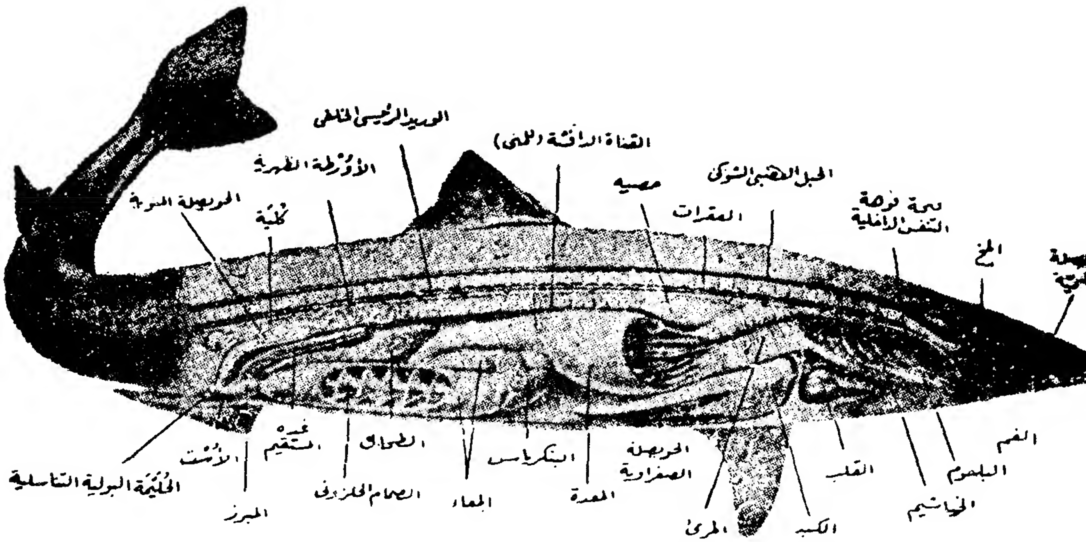
المثانات الهوائية

وفي الاسماك ما يعرف بالمثانة الهوائية ٠ وفيها يحفظ السمك شيئا من الهواء فيساعده ذلك على أن يطفو في الماء ، وان يسهل ارتفاعه فيه وهو في أسافله ٠ وليس في سمك الراي ولا سمك القرش هذه المثانات الهوائيه ٠ وافتقادها ليس بالشيء الخطير لمثل سمك الراي الذى يسكن عادة قيعان البحار، ولكنه خطير بالنسبة لسمك القرش لكثرة حركته ونشاطه في الماء ٠ وهو بدون هذه المثانة ، أما ان يظل يسبح في الماء ، وأما ان يسكن فيثقل فيسقط الى الأعماق ، ومن صنوف القرش ما يغالب هذا الأمر بأن يبتلع في جوفه شيئا من الهواء ٠

ومن القرش الذى يعيش في أعماق من البحار متوسط اعماقها ، ما عالج هذا الأمر بكبد نماها ، وقد احتوت مقادير كبيرة من الزيت ٠ والزيت أخف من الماء ، فعمل ذلك على بقائه حيث يريد من أعماق الماء ٠

التلاقح والانسال

ومن حيث الانسال نجد القرش والراى قد سبقا سائر السمك في طريقة ذلك ٠ فالذكر فيها يتصل بالانثى ، ويتلقح البيض داخل جسم الانثى ٠ وكثير من صنوف القرش والراى يلقى بالانسال ولائد حية ٠



صورة ايضاحية لسمكة القرش ، وترى فيها الأعضاء الداخلية من السمكة ·

الأسماك التى هياكلها من عظم

وهى أحدث الأسماك وجودا فى الكون ، وهى أكثر الأسماك انتشارا فى البحار ، والانسان أكثر علما بها منه بسائر الأنواع · وقدروا عدد أنواعها المختلفة بعشرين ألفا ، وقدروها بثلاثين ألفا ·

والفروق بين أنواعها كثيرة · ففيها الوحدة أصيلة ، ولكنها وحدة على اختلاف ، لا سيما فى المظاهر · وهو اختلاف ، وهو تعدل استجابة لظروف للعيش مختلفة ·

وأول صفة من صفات هذا السمك يحملها اسمه ، وهى ان هيكله من عظم ، وليس من غضروف ·

وهو يشترك فى صفات سبق أن ذكرناها للسمك عامه ، فأكثره له شكل انسيابى يسهل له اختراق الماء ، وله زعانف صدرية ، وأخرى حوضية ، وقد تصغر وقد تختفى ·· وزعانف فى الذيل وأخرى فى الصدر · والزعانف يعينها على انتصاب أشواك من عظم ·

والتنفس من خياشيم ، ولكنها تختلف عن خياشيم سمك القرش والراى بأن لها غطاء من عظم ·

وإن يكن سمك القرش والراى يأكل اللحم ، فالسمك العظمى منـــه ما يأكل اللحم ، ومنه ما يأكل العشب ، ومنه ما يخلط .

والسمك العظمى يتلقح بيضه فى داخله فى بعض الأنواع ، وإذن تخرج الولائد مكتملة . ولكن فى أكثر الأنواع يتم تلقيح البيض فى خارج السمك .

والسمك العظمى يضم أكثر المشهور من الأسماك التى ألفها الانسان ، ومنها سمك القد Cod ، والجريث Eel والكارب Carp ، والرنجة Herring ، والسلمون Salmon ، والتروت Trout والسمك الطائر Flying fish وكثير غيرها .

اكتمال خلق السمك ومقداره

لقد ذكرنا فيما سبق من هذه الكلمة عن خلق السمك ما ذكرنا . وكذلك عن خلق الحيــوانات ذوات الفقار والسمك أولها ، ومن كل هذا الحــديث عن الأســماك يتضح لنا اننا صعدنا فى السلم الحيوانى ، سلم الخلق ، لنبــلغ السمك ، درجات كبيرة ، حتى كدنا نقترب من الانسان ، وهو الغاية التى بلغتها الأحياء فى خلقها من اكتمال .

ونزيد هنا هذه المعانى بعرض صورتين لسمكة ، ولتكن سمكة القرش ، احداهما لظاهر السمكة ، لظاهر أعضائها ، والأخرى لباطن السمكة ، لبــاطن أعضائها وباطن أجهزتها .

وفى ضــوء هاتين الصورتين المرفقتين نستطيع أن نقول ، وقد نكرر القول ، أن السمك ، بصفة عامة ، حيوان مائى ، درجة حرارته ليس لهــا ضابط فى جسمه ، وهو يتنفس ، ولكن عن طريق الخياشيم بصـــفة عامة ، وجسمه يحمل الزعانف ، وبها أشواك تقيمها وتقويها .

والأسماك عامة لها رأس ، ولها مخ تحميه جمجمة . وهذا المخ متصـــل بحبل شوكى يمد الجسم بشتى الاعصاب . وللأسماك عيون وآذان وأجهــزة للشم ، وأخرى للمذاق ، وأخرى للمس . وخط جانبى يحس ما قد يجرى فى الماء من حركة واضطراب .

وجسم السمك عماده السلسلة الفقارية ، وهى تمتد الى الذيل ، وحول السلسلة تقوم فلق من العضلات فى الجسم قوية ، هى مصدر الحركة فى أكثر الأسماك . ثم الزعانف ، وتستخدم دافعة ، وتستخدم دفة فهى كســكان السفينة ، وتستخدم لاتزان السمكة فى الماء ، وتهــدئة حركتهــا ، وأحيانــا تستخدم كما تستخدم الحيوانات أطرافها فتجد السمكة تمشى فى قاع البحــر معتمدة على زعانفها .

وإذا نحن دخلنا الى باطن السمك ، الى ما به من أعضاء وأحشاء ، وجدنــا

أجهزة الحياة هناك ، تؤدى وظائفها التى عرفناها فى الانسان ، ولو فى غير اكتمال · وهذا كله قول اجمال نزيده فيما يلى تفصيلا ·

الجهاز الهضمى فى الأسماك

ونتخذ مثلا لهذا الجهاز أحد أسماك القرش ، وفيه تتمثل على العموم الأسماك ، ان لم يكن ما فوقها ، من اكتمال خلق ·

والسمك له فم وبلعوم ومرىء ومعدة واثنا عشرى ومعى دقيق ومعى غليظ ومدرق واست · وهذا يؤلف القناة الهضمية ، وهذه بهذا التعداد توحى بأنها أشبه ما تكون بالقناة الهضمية للانسان ·

وليكتمل الجهاز الهضمى نضيف الى القناة الهضمية ، الكبد والبنكرياس

والفم به صفوف من الاسنان ، كلها سواء · فليس فيها القاطع والطاحن

والفم به صفوف من الأسنان ، كلها سواء · فليس فيها القاطع والطاحن وغير ذلك · لأن السمك يبلغ ما يقضم من فرائسه بلعا · وبقاع الفم لسان ، ولكنه قليل الحركة هو لا يعين على مضغ ولا على بلع · وليس فى الفم غدد تفرز اللعاب ، وانما حرز المخاط ·

والقناة الهضمية تتغطى من الداخل بخلايا كالتى تكسو ظاهر الجلد ،وفى المعدة والأمعاء تتكون فى الأنسجة الرابطة تفرز الانزيمات التى تهضم الطعام · ولا يخرج الطعام من المعدة حتى تفرغ المعدة منه ، وعندئذ تنفتح له العضلة الحلقية التى بين المعدة والاثنى عشرى ليسر منها ·

وفى الاثنى عشرى زحام من غدد افرازية للهضم ، وفيه تنفتح قناة الصفراء فتصب صفراءها ، وقناة البنكرياس فتصب عصارتها ·

والمعى الدقيق حلزونى التركيب ليجرى الطعام فى مجراه اللولبى فيطول بقاؤه فى المعى ، ويطول وقت امتصاص المعى لغذائه المهضوم ·

وبعد المعى الدقيق ، يأتى القولون ، وهو قصير ، ثم المدرق ، وهو المكان الذى يتجمع فيه ذرق السمك قبل خروجه من الاست ، ثم الاست ·

من هذا يتضح الى كم اقتربنا من جهاز الهضم فى الانسان ، وسائر الحيوانات جميعا ·

القلب والدورة فى الأسماك

والأسماك لها قلب ، وكذلك لها دورة ، وهى دورة مغلقة ، أى أن الدم

يخرج من القلب ، الى الشرايين ، فالشعيرات ، فالأوردة ، ثم يعود الى القلب

والى هنا يتراءى أن الأسماك لها مثل قلب الانسان ودورته ·

وهذا صحيح مع فوارق عظيمة ·

أولا : قلب الأسماك ، ممثلا فى قلب القرش ، هو غير قلب الانسان · قلب الانسان هو فى الواقع قلبان ، يمين ويسار · أما اليمين فيتلقى الدم العائد من أوردة الجسم ، وهو ناقص أكسوجينه ، وزائد ثانى أكسيد كربونه · ويدفع به الى الرئتين ليتهوى ، كما هو معروف ، ثم يعود الى القلب الأيسر · ويقوم القلب الأيسر بدفعه فى شرايين الجسم وشعيراته ثم أوردته ثم هو الى القلب الأيمن يعود · دورتان دمويتان ، صغرى وكبرى ، وقلبان ، كل منهما قلب ·

أما السمك فليس له غير قلب واحد ، فجوة من بعد فجوة ، فجوة من بعد فجوة · فجوات أربع ، على استقالة واحدة ، يمر بهما الدم · يدخل الى الفجوة الاولى أوردة ، ويخرج من الفجوة الرابعة شرايين · ثم يذهب الى الخياشيم ، وهى تقوم له مقام الرئة · واذا يفقد هناك ثانى أكسيد كربونه ، واذ يزيد هناك أكسوجينه من الأكسوجين الذائب فى الماء ، يخرج ويمضى فى الدورة الى الرأس والجسم ، فى شرايين ، ثم هو يعود الى القلب فى أوردة ·

ولا ينتظر أن يكون لدم السمك ضغط ذو بال · ان ضغطه الكبير هو الذى يكون له عند خروجه من القلب · فالفجوة الثانية من القلب أذين ، والفجوة الثالثة بطين · والبطين يدفع الدفعة فيزداد ضغط الدم الذى بين القلب والخياشيم·

والكبد له دورة فى الانسان خاصة تعرف بالكبديه البابية Portal وللسمك دورة بابية شبيهة بها ·

وللكليتين فى الانسان دورة خاصة تعرف بالكلوية البابية · وللسمك دورة شبيهة بتلك ·

اقتربت الأسماك ، قلبا ودورة ، من الانسان ، ولكنها لم تبلغ مبلغه · انها الوحدة المتدرجة بين الخلائق التى نجد تمامها عند الانسان ·

جهاز التنفس فى الأسماك

لقد ذكرنا عن الخياشيم الشىء الكافى · انها تقوم مقام الرئات · والرئات تمتلىء بالهواء فى صدور الحيوانات التى تعيش طليقة فى الهواء · وفى جدران الرئة يلتقى الهواء بالدم ، فيحدث بينهما التبادل المطلوب للحياة : خروج ثانى أكسيد الكربون ، ودخول الأكسجين الى الدم عنصرا لاجراء الحياة لابد منه · ويمتنع كل هذا والأسماك فى الماء · ولكن الماء فيه أكسجين ذائب ·واذن

جاءت الخياشيم لتأخذ من الماء ، لا من الهواء ، هذا الأكسجين ، بطريقة تكاد تكون هي الطريقة التي يحدث فيها التبادل بين الدم في شعرياته والهواء في رئاته ٠

فهذا مثل رائع لكيف تتعدل الخطة العامة لتستجيب لظروف خاصة ٠ هواء وماء ٠ واذن وجب أن تكون رئات وخياشيم ، وأين الوحدة ؟ لا تزال قائمة ٠ الهدف في كلا الحالين واحد : الحصول على الأكسجين ، ذلك الذي به تحترق الأغذية في كل حي ، ومنه تنطلق الطاقة للحياة على شتيت صورها وشتى وجوهها ٠

الجهاز العصبي في الأسماك

مخ الأسماك ، كما يتمثل في رأس سمك القرش ، يتألف من أجزاء توحي بما سيكون بعدها ، أو منها ، من أجزاء المخ المكتمل ، مخ الانسان ٠

ومخ الأسماك يتألف من مجموعة من الحويصلات الجوفاء ، متصل بعضها ببعض في تتابع ، وفي جوفها يجري السائل المخي الشوكي يحمل الغذاء اللازم ٠ ويتقدم هذه الحويصلات الحويصلة المعروفة بالمخ الأمامي Forebrain وهو يتضمن الجزء المسمى في الجهاز العصبي المكتمل بالمخ Cerebrum ثم تأتي الحويصلة التالية بعد الأولى ، وتعرف بالمخ الأوسط Midbrain ثم تأتي الحويصلة التالية وتعرف بالمخ الخلفي ، وهي تتضمن الجزء المسمى في الجهاز المكتمل بالمخيخ Cerebellum وكذلك الجزء المسمى النخاع المستطيل وهذا الأخير Medulla Oblongata يتصل بالنخاع الشوكي الممتد في الجسم ، ومنه تخرج الأعصاب الى أقسام الجسم ، جسم السمك ٠

ولقد أسهبنا في ذكر هذا الاجزاء لأنها تتنبأ بما سوف يكون عليه المخ والجهاز العصبي عند سائر الفقاريات ، تلك التي بدأت بالسمك ، وتمر بالبرمائيات ، فالزواحف ، فالطيور ، فالثدييات ، فالانسان ٠

أما أحاسيس السمك ، فلا تبلغ بالطبع أحاسيس الحيوانات ذوات الأجهزة العصبية المكتملة ٠

فالسمك لا يحسن الرؤية لسببين : أولهما تركيب عيونه ، وثانيهما ان الانسان كلما تعمق في البحر قل النور ٠ والأسماك ، في أعمق من ١٥٠٠ قدم ، انما تعيش في ظلام ٠

ومع هذا ، فللأسماك حس نام في الذوق ، وفي اتزان الجسم ٠ وبعضها لها حس شديد للمس ٠ ويستطيع السمك أن يسمع ، وهو يحس الذبذبة تكون في الماء ، وكذلك تغير الحرارة فيه ، وتغير الضغط ٠ وهو يحس الذبذبات ذات التردد القليل بواسطة أحاسيس توجد عند الخطوط الجانبية من جسمه ٠

الضفدع

مثلا للحيوانات التي تسكن اليابسة والماء على حد سواء

● خرج الصبى عصر يوم من منزله الى حديقة الدار يعبث فى مياه قنواتها ، وهى تستمد ماءها من قناة أكبر فى خارج الدار ، وهذه تستمد ماءها هى الأخرى من ترعة غير بعيدة · وبعد غيبة طالت عاد الصبى ، وبيده زجاجة بها ماء من ماء الترعة وبه أشياء تسبح ·

قال الصبى لجدته وهو فى زهو وأمل : ان الترعة بها كثير من هذا السمك · وهذا صغير ، ولابد فى مائها من سمك كبير ، ولابد من شرائى عصاة لصيد السمك وخيطا وسائر الجهاز لأجرب حظى مع سمك هذه الترعة ·

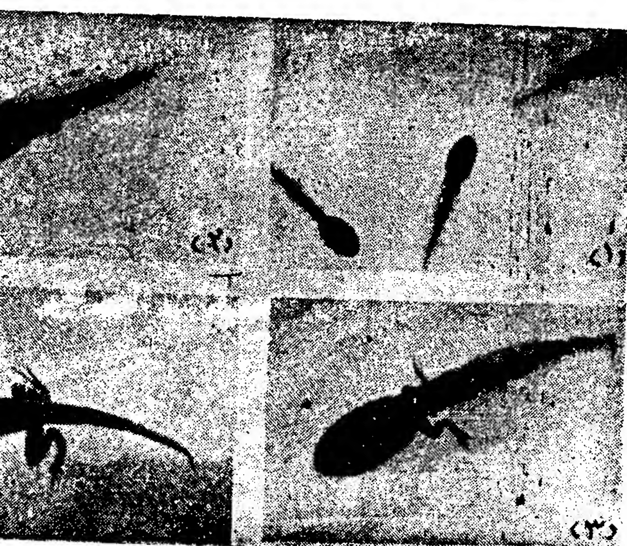
ونظرت الجدة الى القنينة وما يسبح فيها وقالت للطفل ، وهى تبتسم ، ما هذا يا عزيزى بسمك يؤكل ، انما هو شىء كالسمك يتحول بعد أسابيع الى ضفدع · ولم يصدق الصبى ما سمعت أذناه · ولما ألحت عليه الجدة وزادته ايضاحا ، جرى بالقارورة الى الخادم ليفاجئه بالذى قالته جدته ، وما أسرع ما كذب الخادم ما سمعت أذناه · قال : هذا سمك لا شك فيه · فأين هو من الضفدع ؟! وجرى بين الصبى والخادم رهان ·



صورة لافراخ عدة ، لأنواع من الضفادع عدة ، وهي تعوم كالسمك في الماء . ومن هذه الضفادع الضفدع الأخضر ، والضفدع الفهد . وقد تركنا الأسماء الأفرنجية مع الصور لفائدتها ، ولأنه لا يوجد لهذه الضفادع اسماء عربية متفق عليها .

وعمل الصبي بنصيحة جدته ، وجاء هو والخادم بوعاء كبير ملأوه من ماء الترعه القريب من الشاطيء ، وفيه هذا السمك يشق الماء شقا ، في كل اتجاه. وحفظ الصبي الوعاء بسمكه في حجرته ، وأخذ يغذيه بالطريقة التي وصفتها جدته ، فيأتيه بطعام ، من هنا وهنا ، لا سيما الأخضر .

وهال الصبي بعد فترة من الزمن ان أخذ هذا السمك يتحول . بدأت تنامو له رجلان خلفيتان . وبعد أيام ظهرت له رجلان أماميتان . والذيل



اذا افرغ بيض الضفدع خرجت صغاره افراخا كالسمك ، تسبح فى الماء ، وتتنفس بالخياشيم (١) ثم تتحول فيظهر فيها الرجلان الخلفيتان (٢) و (٣) ، ثم الرجلان الأماميتان (٤) ثم يختفى الذيل ويتم خلق الضفدع كما نعرفه ، ويخرج الى اليابسة وقد تكونت فيه الرئتان فهو يتنفس الهواء

يتقلص . ورويدا رويدا يتطور هذا المخلوق حتى يكون له مظهر الضفدع . بل هو الضفدع .

ويلاحظ الصبى أنه لا يزال يسبح فى الماء ، وواسطته فى ذلك رجلاه الخلفيتان . بكل رجل خمس أصابع ، وبين الاصبع والاصبع غشاء يعين على السبح ، فهى أرجل كالمجاديف . ويضع الصبى أحد هذه الضفادع على حشيش فى الحديقة فيراه ينط ، ويدفع برجليه الخلفيتين . وعندما يسقط ، يسقط على رجليه الصغيرتين الأماميتين ، وبهما أصابع أربع ليس بينها أغشية .

حدث ، احتبل له الصبى اختبالا . سمك يصبح حيوانا ذا أربع أرجل لا فى عام أو أعوام أو قرون . ولكن فى بضعة أسابيع .

وقبل اختبال الصبى اختبل العلماء .

ويزيد وقوفنا عند هذا الحدث فى دهشة ، أن نعلم ان هذا السمك ، وكان موطنه الطبيعى الماء ، اخذ يتحول باطنا كما تحول ظاهرا ، ليكون موطنه الأرض اليابسة أيضا .

فقد كان وهو فى الماء يتنفس الهواء كما يتنفس السمك ، عن طريق الخياشيم ، اذ يمتص الدم الذى يجرى بها الذائب فى الماء من الاكسجين . ثم أخذت الخياشيم تتقلص الى اختفاء ، حين أخذت الرئات تكبر وتتسع حتى استطاعت أن تتنفس من الجو الهواء .

وكان فرخ الضفدع هذا Tadpole يأكل وهو فى الماء شتى النبات ، ثم صار وقد صعد الى اليابسة ، يقتات من الحشر ودود الأرض والعناكب وأشباه

ذلك • وتعدل لذلك فمه ، والمعى ، وكانت طويلة محواة والضفدع آكل نبات، صارت قصيرة والضفدع آكل حيوان ، كما هى الحال فى سائر الخلق •

صفات الضفدع

للضفدع البالغ جلد ناعم بليل ، وله عينان بينتان • ووراء العين طبلة الأذن ظاهرة • وللضفدع فم واسع به أسنان فى الفك الأعلى وأسنان فى سقفه•

وللضفدع لسان طويل ، وهو متصل بمقدم الفك الأسفل ، ويمتد الى الخلف حتى الحلق ، وطرفه الأمامى ينطوى بعضه على بعض • فاذا بان للضفدع صيد ، ذبابة أو نحوها ، فما أسرع ما يقذف الضفدع بطرف لسانه اليها ، واذ يمسك اللسان صيده بطرفه اللزق ، يعود بما يحمل الى الفم ، ويلقى بفريسته فى الحلق ، فالى المعدة • ويحدث كل هذا فى زمن أقصر من أن تتابعه فيه عين انسان •

اصوات الضفادع

والضفدع يحدث صوته المعروف بامرار الهواء عبر أحبال له صوتية • وللذكور من الضفدع أكياس صوتية على جانبى الحلق تنتفخ فى الجزء الخلفى من الفم • وهذه الاكياس تزيد فى قوة الصوت الذى تحدثه الأحبال الصوتية•

دفاع الضفادع عن نفسها

والضفدع يدفع الأعداء عن نفسه بالنط ، وقد تبلغ نطته ٣ أقدام • أو بالغطس فى الماء • أو بالسبح فالهرب • ويستطيع الضفدع أن يطفو فى الماء وأنفه وعيناه فوق سطحه ، وذلك بأن يحبس فى رئتيه المقدار الواجب من الهواء •

كم يعيش الضفدع ؟

أعمار الضفادع تختلف باختلاف الأجناس • وهى لذلك تعيش ما بين ١٠ أعوام و ٤٠ عاما ، اذا هى نجت من أسباب الموت الطارئة كالبرد الشديد والجفاف ، واذا هى أخطأها أعداؤها ، ومن هذه الأعداء الثعابين والصقور ، والبوم ، والسمك الكبير •

نومة الشتاء للضفادع

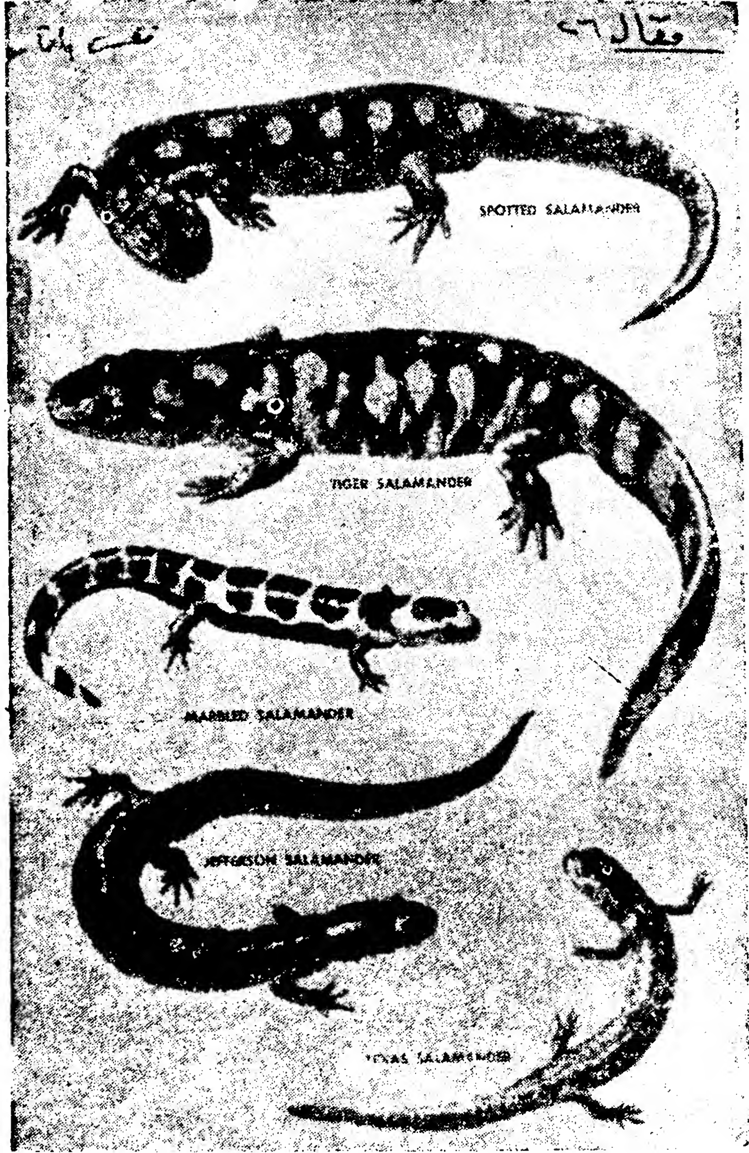
فى الشتاء لا نسمع للضفادع صوتا ، فاذا جاء الربيع ، كان صوت الضفدع بعض الدلائل على قدوم الربيع •



صورة لصنفين من الضفادع ، وهما يعومان فى الماء ٠ اليمنى لضفدع الفهد ، واليسرى لضفدع البكريل ، وقد تركنا الأسماء الأفرنجية فى الصورة لفائدتها ، ثم لأنه لا يوجد لهذه الضفادع أسماء عربية متفق عليها ٠

الضفدع الأخشن ، المعروف باسم التود الأمريكى ، وبجلده ثآليل كثيرة ، هى التى تكسب هذا البرمائى خشونة جلده ٠





صور عدة من صنوف من البرمائي المعروف بالسلمندر ·
من حيث انه يؤلف رتبة من الطائفة المعروفة بالبرمائية ·
الى أعلى سلمندر ارقط يليه السلمندر النمر فالسلمندر الرخامى (كالرخام)
ثم سلمندر جفرسن واخيرا سلمندر تكساس · والسلمندر ، كالضفدع ،
من حيث انه يؤلف رتبة من الطائفة المعروفة بالبرمائية

والسبب في ذلك ؟ ان الضفادع تنام فى الشتاء القارس Hibernate
ذلك ان الضفادع من الحيوانات التى تعرف بذوات الدم البارد · ومعنى

هذا ان درجة حرارة أجسامها تتوقف على حرارة الجو الذى تعيش فيه ، فاذا بردت هذه ، بردت تلك ، وان احترت هذه ، احترت تلك . وغير ذلك الانسان . وغير ذلك الحيوانات الثديية والطير . فهذه تحدث فى أجسامها الحرارة احداثا تأتلف وجريان الحياة فيها .

ويأتى الشتاء فلا يتحمل الضفدع برده القارس فيخلد الى النوم هربا من الموت وهو لذلك يحفر عميقا فى الوحل وفيه يرقد . وهو اذ ينام تقل مناشط جسمه . والطاقة التى يحتاجها الضفدع ليجرى حياته على هذا المستوى الخفيض يستمدها مما كان اختزن فى جسمه فى الصيف ، وهو من دهن .

واذا جاء الصيف خرج الضفدع من حفائر الوحل وبدأ فترة من حياته كبيرة النشاط . وفيها يحدث التلاقح وتخرج الانسال الجديدة بانفقاس البيض . وتأتى بعد هذه الفترة فترة كساد ، ويأكل فيها الضفادع ويختزن لشتائه .

بعض صنوف من الضفادع

الضفادع صنوف عديدة ، وتختلف بيئاتها ، فتختلف صنوفها ويختلف توزعها .

من الضفادع ضفدع فى ظهره بقع تجعله يشبه الفهد ، ويسمى هذا الصنف بالضفدع الفهدLeopard Frog ، وآخر كبير الحجم ، فهم يسمونه الضفدع الثور Bullfrog وما هو فى حجم الثور . وأنثاه أكبر من ذكره فهى قد تبلغ ٧ أو ٨ بوصات طولا .

ثم الضفدع الاخضر Green Frog وهو أخضر اللون ، ويستطيع أن يبدل لونه بحيث يلتئم مع المكان الذى به ، وذلك طلبا للتخفى .

ومن الضفادع ضفادع ضخمة بعض يبلغ طوله القدم ، وبعض يبلغ حجم القطة حجما .

ومن الضفادع ماله جيوب فى ظهره يخفى فيها بيضه حتى يستتم تشكل الجنين ، فينفقس البيض وهو لا يزال فى جيوبه .

الضفادع فى المطاعم وفى المدارس والجامعات

أما الجزء المستطاب منها فالأرجل الخلفية ، لوفرة لحمها وطيب مذاقها عند من يحبون أكلها . ولزيادة الطلب عليها أخذ بعض المغامرين فى تربية الضفادع فى برك مصنوعة ، سموها المزارع .

والضفدع كثيرا ما يستخدم فى المدارس والجامعات فى دراسات علم

الحياة وهم يشرحونه فيما يفعلون ، وذلك لأن أعضاء الضفدع بينها وبين اعضاء الانسان شبه كثير ٠

ويستخدم الضفدع كذلك فى الجامعات والمعاهد والمختبرات لاجراء البحوث عليه ٠ ومن نتائجها يستنتج العلماء ما تكون هذه النتائج فى نفس الظروف فى الانسان ٠ معنى أصيل فى وحدة الخلق يجب ألا يفوت انسانا ٠

الضفدع شبيه الانسان
اعضاء وأجهزة بناء

الضفدع رأس وجذع وأطراف :

نبدأ برأس الضــــفدع ، فنرى أنه رأس مفرطح به المخ والعينان والأذنان والفم والأنف ٠

ويلي الرأس عنق قصـــير يكاد ألا تكون به حركة ٠ فالرأس من فوقه لا يتحرك كثيرا ٠

ويلي العنق الجذع ، وهو قصير غليظ تضم جدرانه جوفا يشـــتمل على سائر الأعضاء والأحشاء ٠

وأعضاء الجسم وأحشاؤه يقعان من هذا الجوف في فجوات ثلاث : الصدر والبطن ، والحوض ٠

وبين الصدر والبطن في الانسان الحجاب الحاجز ، ولا يوجد حجـــاب كهذا فى الضفدع ٠

ويخرج من الجذع الرجلان الخلفيتان للضفدع ٠ ويخرج منه الرجـلان الأماميتان ٠

الهيكل العظمي للضفدع

ويتألف من الجمجمة ، وهي مفرطحة ، وفيها مخ الضفدع الصغير ٠

ويتألف العمود الفقرى للضفدع من ٩ فقرات ، بينما العمود الفقـــارى للانسـان به ٢٤ فقـرة ٠ وليس للضـــفدع كما للانســـان أضلاع وليس له ذيل ، الا عظمة صغيرة توحى بأن ذيلا كان هناك ثم أمحى ٠

وأكتاف الضفادع وأرجلها الأمامية تشبه أكتاف الانسان وأذرعه ٠

غير أن الانسان له في النصف المتقدم من ذراعه عظمتان ، الكعبرة وعظم الزند ٠ أما الضفدع فله عظم واحد ٠ والنصف الأعلى من الذراع في الانســان به عظم واحد ، هو عظم العضد ، وكذا الضفدع ٠







صورة الضفدع وقد لمح فراشة فى الجو طائرة ، فاستعد لالتقاطها بلسانه طعاما شهيا • وترى لسانه فى فمه وهو منطو ، ثم وهو قد امتد خطفا الى الفراشة ، ثم اذا بها فى فمه فيبلعها ،

والساق فى الضفدع بها عظم واحد ، وفي الانسان عظمان ، عظم القصبة وعظم الشظية • والفخذ فى كليهما بها عظم واحد •

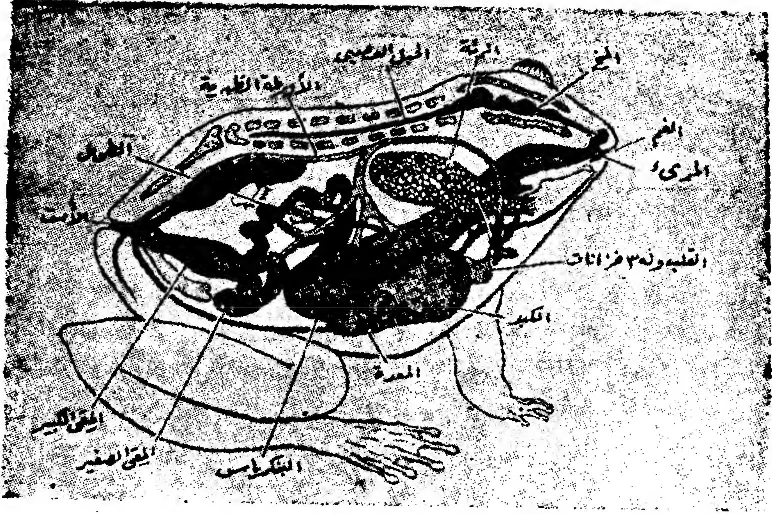
ولليد (أى الرجل الأمامية) أربع أصابع ، وللرجل الخلفية خمس• وللانسان خمس فى كليهما •

عضلات الضفدع :

هى التى تحرك العظم كما تحرك الروافع الاثقال •

والعضل الذى يحرك عظام الهيكل من النوع المعروف بالمخطط أو المقلم• أما الاعضاء الداخلية فعضلاتها من النوع المعروف بالناعم • وكذا سائر الفقاريات •

والمهم هنا أن يظل القارىء مستيقظا متنبها لوجوه الشبه العديدة التي بين الاحياء ، فى هيكل عظمى ، أو عضلة ، أو غير ذلك • فالكشف عن الوحدة هدفنا •



صورة ايضاحية لضفدع ، وقد ظهرت كل اعضائه الداخلة واجهزة حياته . وهى اشبه ما تكون بالذى فى داخل جسم الانســـان من مثلها ، اعضاء واجهزة

لجهاز الهضمي للضفدع :

يذهب الصيد الذى يصطاده الضفدع غداء له من الفم الى المرىء ، الى المعدة . ثم من المعدة الى المعى الصغير حيث يجرى أكثر الهضم . ويســـاعد على الهضم الكبد والبنكرياس (وكذا هما فى الانسان) ومع الكبد توجـــد الحويصلة الصفراوية .

والكلية ، وهى تفرز من الدم ما لا حاجة للجسم به فيجرى منها مع الماء عن طريق مجارى البول الى المثانة البولية استعدادا للخروج .

وكذلك النفايات التى تتبقى من الهضم فلا ينتفع بها الحسم تتجمع فى المعى الكبير استعدادا للخروج .

النفايات جميعا ، من سائل وصلب ، تخرج عن طريق المذرق Cloaca فالشرج .

الدورة الدموية ، للضفادع :

قلب الانسان يتألف من أذينين ، وبطينين . أو من أذين يسارى ، ومن تحته بطين يسارى ، ومن أذين يمينى ومن تحته بطين يمينى . والبطين فيه القوة الدافعة للدم ليجرى .

اما قلب الضفدع فيتالف من أذينين ، أذين يسارى وأذين يمينى ، ومن تحتهما بطين واحد ، هو ايضا القوة الدافعة للدم ليجرى ·

والدم ياتى الى الأذين الأيمن من أوردة جسـم الضفدع وهـو ناقص الاكسوجين ، فيدفعه هذا الى البطين ، ليدفعه الى الرئة وهناك يتـزود بالاكسوجين ويتخلص من ثانى اكسيد الكربون ، ثم هو يعود الى الأذين الأيسر، ومنه الى البطين السابق نفسه ، وهذا يدفعه عن طريق الشرايين الى الجسم ·

ومعنى هذا ان الدم ناقص الاكسجين يلتقى بالدم المتزود بالاكسجين ، فى بطين واحد · فهل يختلطان ؟

الواقع أن الأذين الأيمن يغوص فى البطين ، فالدم ناقص الأكسجين الداخل منه الى البطين يكون فى النصف الاسفل من البطين ·والدم المتزود بالاكسجين الداخل الى هذا البطين نفسه من الاذين الايسر يحتل مكانا فى البطين فوق الدم ناقص الاكسوجين · واذن فالذى يسبق فى الخروج من البطين هو الدم الناقص الاكسوجين ، فيكون أسبق الى الرئتين ويزدحم به الطريق فلا يأذن للدم المتخلف، الكثير الاكسوجين ، الا ان يسلك طريقه الى الشرايين فالى الجسم ، جسـم الضفدع ·

دم الضفدع :

ودم الضفدع يتألف من البلزمة Plasma ، وهى السائل الذى توجد فيه خلايا الدم الحمراء وخلاياه البيضاء (قارن ذلك بدم الانسان) ·

جهاز التنفس فى الضفدع :

هما جهازان : الجلد والرئتان ·

وجلد الضفدع يتألف كجلد الانسان من البشرة Epidermis والأدمـة Demris · وتجرى فى هذا الجلد شبكة من الأوعية الدموية يسـتطيع الاكسوجين ان يخترق أنسجتها الى دمها فيحدث التنفس المطلوب ·

وهذا هو الذى يحدث اذا غطس الضفدع غطسا فى الماء ·

وغير الجلد الرئتان ، وهما خزانتان للهواء صغيرتان ، يدخل الهواء اليهما من المنخارين ، فالى القصبة الهوائية فالى الرئتين ·

والانسان يستعين على التنفس بالحجاب الحاجز وبالأضلاع ، فهى تتحرك حركة تناغم التنفس ، تتسع بها الرئتان فيدخل اليهما الهواء ، هواء الشهيق ، ويضيقان فيخرج منهما هواء الزفير ·

وليس فى الضفدع حجاب حاجز ولا اضلاع · فكل الذى يصنعه أن يفتح فمه فيدخل الهواء ·

وطريقة أخرى لتنفس الضفدع وهو مغلق فمه ، وذلك بأن يخفض قاع فمه فينتفخ حلقه . فاذا فتح منخاريه دخل منهما الهواء . ويسد الضفدع المنخارين ، ويدفع بالهواء الى الرئة . انها طريقة أخرى للتنفس والفم مغلق .

الجهاز العصبى للضفدع :

للضفدع جهاز عصبى بالغ الاداء ، يتألف من المخ ، والحبل الشوكى وما يخرج عنهما من اعصاب . وتقابل أجزاء هذا الجهاز نظيراتها فى الانسان من حيث الوظائف .

ومخ الضفدع صغير جدا اذا قارناه بمخ الانسان ، ومخ الانسان يقوم بوظائف كثيرة تتصل بعمل الحياة . وللضفدع مخيخ كما للانسان مخيخ ، وهو يقوم على الاحتفاظ بأوضاع الجسم وبالمناسقة بين عمل العضلات . وللضفدع نخاع مثل النخاع المستطيل فى الانسان Modulla ، وهو ينظم اعمال الجسم الخارجه عن ارادة الانسان مثل الهضم والتنفس .

ومن جمجمة الانسان يخرج ١٢ عصبا ، ومن جمجمة الضفدع عشرة أعصاب .

ومن الحبل الشوكى فى الانسان يخرج ٣٠ زوجا من الاعصاب ، يخرج مثلها فى الضفدع عشرة أزواج .

وللضفدع منخاران وهما المدخل الى حاسة الشم .

وعين الضفدع سيئة الابصار ، وعدستها لا تتغير بؤرتها .

وأذن الضفدع تفتقد الأذن الخارجة ، وهى تبدأ بالطبلة . ولا يوجد فى الاذن الوسطى غير عظم واحد بينا مثيلتها فى الانسان بها ٣ عظام . وكما فى اذن الانسان ، فكذلك فى أذن الضفدع ، قنوات نصف دائرية تساعد على احتفاظ الجسم باتزانه .

الحيوانات البرمائية
أى التى تعيش فى البر والماء

وقد ضربنا لها بالضفدع خير مثل .

وبعد ان ذكرنا عن الضفدع ما ذكرنا يسهل ان نصف الحيوانات البرمائية بالصفات الآتية :

اولا : البرمائيات طائفة Class من طوائف الفقاريات . وهى الأسماك اوالبرمائيات والزواحف ، والطيور وذوات الثدى ومنها الانسان .

ثانيا : والبرمائيات طائفة من اشهر رتبها Orders الضفدع Frog والضفدع الأخشن الجلد أو التود Toad ، والسلمندر Salamander

ثالثا : وهى حيوانات تعيش حياتها الأولى فى الماء ، وتتنفس كالأسماك بالخياشيم ، ثم هى تنشأ فيها الرئات وتصبح قادرة على العيش على الأرض اليابسة ٠ وهى تراوح بين اليابسة والماء ٠ ومن السلمندر ما يعيش فى الماء طول حياته ٠ والضفدع الأخشن أو التود Toad يعيش أكثر ما يعيش على الأرض ٠

رابعا : وتتميز البرمائيات على الاسماك بأن تنبت لها أرجل بدل الزعانف، ورئات بدل الخياشيم ، وليس فى جلودها ، من قشر السمك ، أى سفطه ، شىء ٠

خامسا : فى الاجهزة الداخلة للبرمائيات تقدم فى الخلق كبير ، فالقلب له خزانات ثلاث (للسمك خزانتان رئيسيتان فقط) ، والدورة الدموية مغلقة ٠

سادسا : والتناسل فى البرمائيات أشبه بالتناسل فى الأسماك منه بتناسل الفقاريات على الأرض ٠ فالأنثى تضع بيضها فى الماء حيث تتلقح بما يسقط الذكر ، ومن التلاقح تتولد تلك الصور الأولى للبرمائيات التى تشبه الأسماك وفى الماء تبدأ حياتها ٠

وخطورة البرمائيات تقع فى أنها تتوسط سكان البحر ، الاسماك ، وسكان الأرض من سائر الفقاريات ، من زواحف وطيور وذوات ثدى :

الزواحف

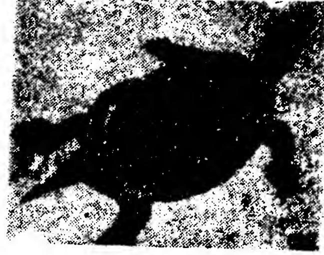
•• ونأتى بعد الجيوانات البرية المائية ،
طائفـــة فى ســلم الحيــوانات أعــلى

● فى الكلمة السابقة تحدثنا عن طائفة الحيوانات البرمائية ، أى التى تعيش فى البر والماء ، واتخذنا مثلا لها الضفدع ٠

والآن نتحدث عن الطائفة التى تعلوها فى سلم الحيوانات ، وهى طائفة الحيوانات الزاحفة ، ومثلها السلاحف والعظايات (أو السحالى) والثعـــابين والتماسيح ٠

والطائفتان تشتركان مع الفقريات عموما فى سائر خلقها وفى العموم من أعضائها ووظائفها ، وقد تمثلت فى صورة الضفدع التى ســـبقت ، تشريحـــا ووظائف ٠

ومع هذا يحدث اختلاف كلما صعدنا السلم الحيوانى فى اعضاء الانواع التى تتألف منها هذه الطوائف ٠ ولن ينسينا هذا الاختلاف الوحدة القائمة بين صنوف الحيوانات جميعها من صغيرها الى كبيرها ، ومن تافهها فى اغراض الكون الى خطيرها ، أعنى الوحدة التى تجمع بين الحيوانات فى أصول العيش ، كضرورة الطعام ، وضرورة الماء وضرورة الهضم ، وضرورة التحول الكيميائى الذى يجرى فى لأجسام الحية جميعا فينتج الطاقة للحـركة وغير الحركه ،



سلحفاة



عظاية (سحلية)



ثعبان



تمساح

وينتح الهدم فى الجسم ، وينتج البناء فيه ، وينتهى آخر الأمر بالموت الواحد يعم الخلائق أجمعين . وتبلى الخلائق بلى واحدا .

نستذكر البرمائيات

ونستذكر أمر طائفة الحيوانات البرمانية ، فنتذكر اننا قلنا فى صفاتها :

ان لها أربع أرجل ، وان جلدها ناعم أو ذو ثآليل وهو عادة مبتل بالماء وليس عليه سفط (قشر) ظاهر . وأقدامها لا مخالب لها . وهى تبدأ حياتها الاولى عادة فى الماء وتستنشق الهواء عن طريق الخياشيم ثم عن طريق الرئات إذ تصبح تعيش على الارض . وقلب هذه الحيوانات ذو خزانات ثلاث (وكان فى السمك الذى سبقها ذا خزانتين) وذلك لزيادة حركتها والحاجة الحركة للاكسوجين . والبرمائيات تضع بيضها فى الماء فهى بالسمك أشبه .

ننتقل الى الزواحف

واذ ننتقل الى الحيوانات الزاحفة نتبين فروقا :

ان الحيوانات الزاحفة هي أول الحيوانات الفقرية التي تعيش بدوام على الارض . ولهذا نجد أنه دخلت الى أجسامها صفات تأتلف مع هذه الحقيقة ، حقيقه انها حيوانات أرضية .

من ذلك التنفس ، فهو لا يكون من خياشيم ، فهذا صفة الماء .

والقلب ، فقلب الحيوان الزاحف به أربع خزانات لا ثلاثا ، زيادة في القوة ، اذينان وبطينان . وفي الزواحف ينفصل ، بطينا القلب أحدهما عن الآخر ، ولكن في أكثر الاحوال لا يكون الانفصال كاملا .

وأخطر من ذلك ما طرأ على طريقة الاخصاب والانسال . ان السمكة ،وان البرمائيات ، حين تلقى بيضها في الماء ويلقى الذكر حيوانه المنوى ، يتحدان ، والجنين الناتج يأخذ وهو في الماء ما يشاء من أكسجين ذائب فيه ، وما يشاء من ماء ، ويلقى في الماء ما يريد ان يطرد عن نفسه من اشياء .

واذ ننتقل بالحيوانات من الاسماك والبرمائيات ، الى الزواحف ، نجد ان التلقيح صار يقع داخل الجسم ، فالجنين الناتج قد افتقد سهولة الحياة في الماء . ولكن منطق الخلق رد اليه ما افتقد : بيئة مائية تقوم مع الجنين مقام بيئة الماء لبيض السمك والبرمائيات . انه السلى Amnion

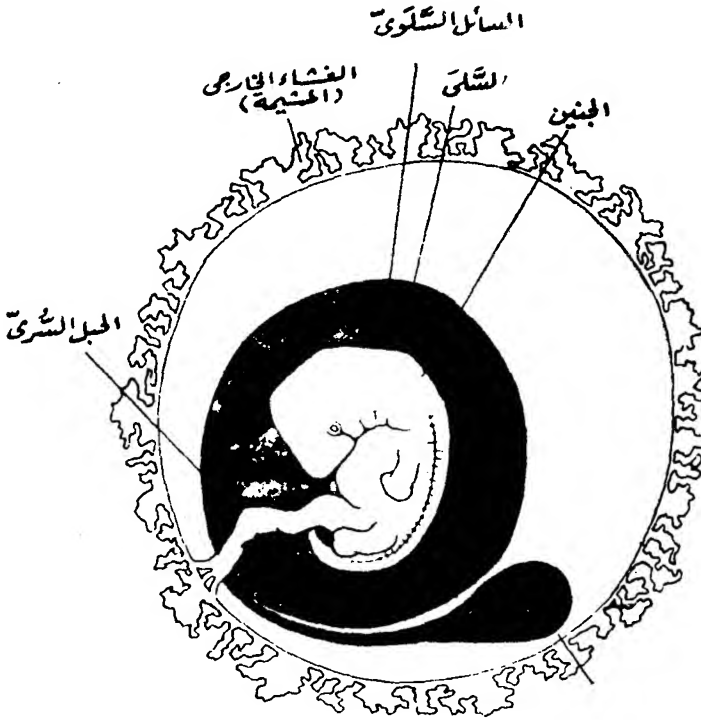
انه الغشاء الداخلي الذي يحيط بالجنين مباشرة . ويملأ هذا الغشاء ماء وبهذا يتعوض جنين الزواحف عن الماء الذي تضـــع فيه بيضها البرمائيات ، وتضع الاسماك . وتعوضت بمثل ذلك سائر الاجنة ، اجنة الحيوانات الفقرية، من زواحف ، الى طيور ، الى ثدييات الى الانسان . ويستوى في ذلك الجنين الذي يتكون في بيضة الدجاج وهي التي تفرخ خارج الدجاجة ، والجنين الذي يبقى في رحم الانثى من الحيوانات حتى يولد .

والزواحف في جلودها السفط (القشر) . وفي اصابعها المخالب ، وغير ذلك البرمائيات التي سبقت .

الزواحف بها رتب أربع شهيرة

الزواحف طائفة Class بها أربع رتب Orders شهيرة لا تزال تمثلها حيوانات حية الى اليوم ، وقد كانت تتضمن قبل ذلك ١٦ رتبة انقرض منها على الزمان الطويل ما انقرض .

أما الرتب الاربع فهي : السلاحف (من أرضية ومائية) ، والعظايا أو السحالي ، والثعابين ثم التماسيح ، وهناك رتبة خامسة لا يمثلها غير نوع واحد وهو نادر الوجود اليوم واغفاله أولى وقد انقرض أو كاد .



ومن حيث الانواع فالزواحف بها ٦٠٠٠ نوع Species
ونبدأ بالسلاحف ، فى الكثير من الايجاز ٠

السلاحف

السلاحف اصناف ثلاثة ، سلاحف تعيش على الارض اليابسة ، وسلاحف تعيش فى الماء الحلو وهى تؤكل وسلاحف تعيش فى الماء الملح ماء المحيطات فهى سلحفاة بحرية ٠

ويسمى رجال العلم الصنف الاول Tortoises ، والثانى Terrapins ، والثالث البحرى Turtles ٠ ويطلقون على الجميع للتسهيل Turtles

دروع السلاحف

وأظهر ما فى السلاحف درعها الذى يغطيها ظهرا وبطنا ، وهو يتسع لها لتخفى فيه رأسها والعنق الطويل والرأس ، وكذلك اطرافها ، فهو درع واق لا شك فى هذا ، أعطى السلاحف أعمارا طويلة ، وحفظ أنواعها على الزمان ٠ ومع ذلك فلا يوجد من بين ٧٠٠٠ نوع من السلاحف اليوم نحو ٣٠٠ ٠

ودرع السلاحف هذا يتألف من جزءين ، جزء أعلى يغطى الظهر ، وجزء أسفل ، ويتصل الطرفان ويلتحمان عند الجانبين .

وللسلاحف دروع سابغة تغطى اجسامها كل التغطية ، ولاخرى دروع أقل غطاء .

ودرع السلاحف غطاؤه الظاهر يتكون من صفائح بشرية تتشكل اشكالا واحده فى النوع الواحد من السلاحف ، وتحت هذا الغطاء الظاهر صفائح من عظم ماتحم بعضها ببعض .

والسلحفاة التى تسقط على ظهرها تعجز عن القيام والحركة .

رأس السلاحف

ولنسلاحف رأس مدبب أو هو مثلث . والفم تعوزه الاسنان ، ولكن فكاه أطرافهما صلبان كالمنقار وبهما يقضم الحيوان قطعا من الطعام ، سواء من نبات أو من لحم .

أطراف السلاحف

وأطراف معظم السلاحف قصيرة ، وهى قوية ، ولها خمس أصابع ، مزودة بمخالب .

سلاحف البحر

وسلاحف البحر ، درعها سابغ من أعلى ، غير سابغ من أسفل . ولهذه السلاحف زعانف كالاجنحة تسبح بها فى الماء ، وبهذا تهرب من اعدائها ومن اخطار الماء ، ولكن تزيد أخطارها عندما تدرج الى الارض لتنعم فى الشمس أو لتضع بيضها على اليابسة .

والسلحفاة تستطيع البقاء فى الماء ، مغمورة أتم الغمر ، الزمن الطويل ، وبعض هذه السلاحف بها وسائل لاستخلاص الاكسجين الذائب فى الماء تقوم مقام الخياشيم خير قيام . ولكن للسلحفاة منخاران فى طرف الرأس ، أمكن بهما أن تغطس السلحفاة فى الماء كل الغطس ، تاركة هذين المنخارين فوق الماء وبهما تتنفس هواء الجو .

للسلاحف عيون وذيول

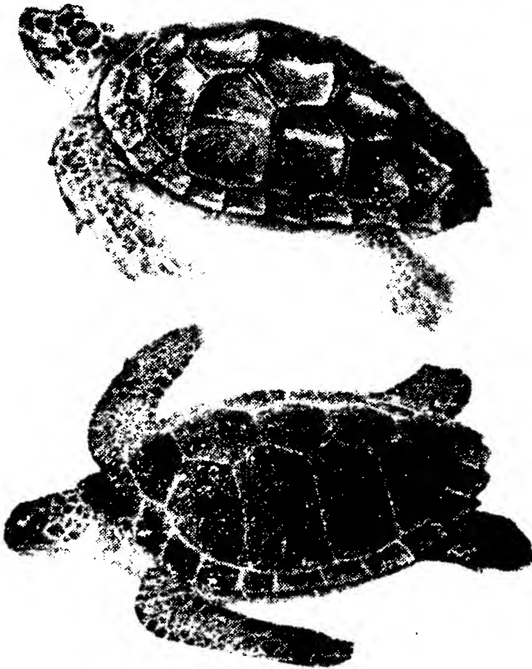
وللسلاحف عيون مكتملة ترى بها ، وللعين الواحدة ثلاثة جفون .

وللسلاحف ذيل قصير ، وقد يطول .

السلاحف
حدوثها فى عصور الزمان قديم

والسلاحف تمثل رتبة من أقدم رتب الحيوانات الزاحفة ، وهى قد ظهرت


سلحفاة برية


سلحفتان بحريتان

فى حفائر الارض اسبق من ظهور العظايا (السحالى) ، وهى ظهرت أول ما ظهرت فى العصر الجوراسى Jurassic Period ، وقد احتفظت بشكلها القديم ولم تكد تتغير طوال المائتى ألف مليون الماضية من السنين ·

العظايا أو السحالى

● فى الكلمة الماضية تحدثنا عن طائفة الحيوانات الزواحف ، وهى من الفقريات تأتى طوائفها ، وجئنا على عموم صفاتها · ثم قسمنا هذه الطائفة الى رتب أربع هى رتبة السلاحف ، ورتبة العظايا أو السحالى ، ورتبة الثعابين ثم التماسيح ثم جئنا على وصف رتبة السلاحف ·

والآن نأتى الى وصف رتبة العظايا أو السحالى ، والمفـــرد العظاءة أو السحلية ·

صفات العظايا

العظايا حيوانات قديمة فى الدهر وعظامها وجدت أحافير فى الصـــخر الذى وجدت فيه عظام العظايا الضـــخام التى انقرضت قديما تلك التى نسميهـــا بالعظايا المرعبة أو الدناصير Dinosaurs

والعظايا توجد عادة فى البقاع الدافئـــة من الأرض ، ولو أن قليلا من أنواعها يوجد شمال الأرض ، حتى فى كندا وما جاورها ·

ويوجد من أنواع العظايا أكثر من ٢٥٠٠ نوع ·



العظايا المسماة سام ابرص ، وتعرف كذلك بابى بريص Gecko ، ولعل منها جاء لفظ « برص » على السنة العامة ، مكان سحلية او عظاءة ، لأن هذا هو النوع من العظايا الذى يعرفونه · وهذه العظايا تعرف بعيونها الكبيرة ، ويجلدها الذى كاد ان يشف ، وقد غطاه سقط كالخرز · وهى تعيش حول المنازل وعلى الشجر ، وطعامها صغار الحشرات

والعظايا المثلى لها الجسم الطويل ولها الأرجل القصار ، ولكل رجل خمس أصابع ، وهى تعينها على الجرى على الأرض وعلى تسلق الحوائط والشجر ·

والعظايا سريعة الجرى ، وقدروا سرعة أسرعها فكانت ١٥ ميلا فى الساعة · ومن أنواعها ما يستطيع العوم فى الماء ومنها ما يجرى فى الصحراء تحت سطح الرمل وكأنما هو يعوم تحت سطح ماء ·

وقليل من انواع العظايا شبيه بالثعابين فى مظهره ، فهى لها الجسم الطويل ، واختفت فيها الارجل كما فى الثعابين ، ولكنها ، عدا هذا ، تشبه سائر العظايا فى كل شىء آخر ·

وللعظايا جلد ذو سفط ، وهو سفط صغير على الظهر · ويجرى هذا السفط عريضا على بطن العظاءة من أسفل فى عدة صفوف ، مخالفا فى ذلك الثعابين ، فخطوط السفط فى أسفلها تجرى صفا واحدا ·

والرأس مغطى من أعلى بسفط كبير يحميها · وفى الرأس عينان ، وفيه منخران ·

والعظايا لعيونها جفون متحركة ، وفتحة للاذن فى جانب الرأس ·

وللعظايا ذيل متهيىء فى الازمات لان ينفصل عن الجسم وتنجو بذلك العظاءة ، والذيل يعود فينمو ولكن أقصر مما كان ·

وأكثر العظايا تبيض ، وفى قليل من أنواعها يتم ''..ض اكتمال خلق وهو فى جسم العظاءة الانثى ، واذا خرج منها فالخروج ولادة ٠

والعظاءة تعيش على الحشرات ، والصغير من الحيوانات ، وهى تبلعها بلعا ، فان كانت كبيرة وجب مضغها ٠ وقليل من أنواع العظايا يعيش على النبات ٠

وتتعرف السحلية على ضحيتها من حركتها ، فاذا احستها انطلقت اليها بسرعة السهم فالتقمتها ٠

وقفة لابد منها

نقف هنا وقفة نؤكد فيها معنى الوحدة فى كل ما نصف خشية ان ينساها القارىء فى زحمة ما نورد من خلائق ٠

ان العظايا اشتركت فى صفات الخلق مع سائر الرتب الاربع التى احتوتها طائفة الزواحف ، فبين هذه الرتب جميعا صفات من صفات الخلق واحدة هى صفات الطائفة ٠ ولكن بين هذه الرتب صفات مختلفة جعلت منها



وهذه عظاءة من ذات القرون ، وشكلها غريب نوعا ما ، وهى توجد فى الغرب من الولايات المتحدة وفى المكسيك ٠

رتبا . والرتبة اتحدت افرادها فى صفات . وهى مع احتفاظها بصفات الرتبة ، قد اختلفت فيها بينها ، فنشأت من ذلك الاجناس والانواع .

فالرتبة تجمع الصفات الواحدة التى بينها وبين سائر الرتب التى تتالف منها الطائفة ، مع وجود الاختلاف فى الصفات التى جعلت منها رتبا مختلفة . ثم تنقسم الرتبة الى اجناس وانواع . تجمع بينها صفات الرتبة الواحدة ، ولكن تخالف بينها صفات مختلفة طارئة .

انها وحدة فى الصفات تعم الخلائق ، ثم هى تنقسم ، لانه تطرأ مع



مجموعة من العظايا المعروفة بالسقنقور Skink ، وهى عادة صغيرة الحجم ، فطول جسمها نحو ٥ بوصات ، وطول ذيلها نحو ٦ بوصات ، والسفط الذى فى ظاهر جسمها مفرطح ناعم ، وله بريق كانه الحرير . وارجلها صغيرة ، ومنها ما كادت ارجلها أن تتقلص فتكاد تشبه الثعبان وهى من الزواحف ولكن لا ارجل لها .

الوحدة اختلافات فى الصفات تنشأ عنها طوائف ، ثم رتب ، ثم اجناس ، وانواع جديدة .

وهذا الخلاف الطارىء على الوحـــدة والذى ينتـــج الطوائف ، الرتب ، والاجناس والانواع ، اختلاف يسير بالخلائق الى أعلى الى الجسم الاتم تكوينا والاخص والارقى وظيفة [illegible] الى الارقى والامثل . [illegible] الانسان .



العظاءة ذات الياقة Collared Lizard وتميزها ياقة ســوداء حول عنقها وكذا ذيلها المتطاول ، وراسها الكبير وذكورها اكثر الوانا من اناثها وابهج وهى كثيرة الوجـــود فى المنـــاطق الصخرية ، وتعيش على الحشرات وعلى صغار العظايا .



American chameleon

الحرباء الأمريكية وهى تغير لونهـــا بحيث يشابه لون ما تقوم عليه ، من ورق شجر او الفرع لها (الصورتان العلويتان) . اما الثالثة فصـــورة الحرباء الحقة ، وهى من عطايا الدنيا القديمة .

الثعابين

● انها الرتبة الثالثة من الطائفة المعروفة بالزواحف ٠

والرتبة الأولى احتوت على السلاحف ، من سلحفاة أرض أو سلحفـــاة ماء ٠

والرتبة الثانية احتوت على العظايا أى السـحالى ومنها ابو بريص ، أو البرص فى العام من كلام الناس ٠

والرتبة الثالثة تحتوى على الثعابين ، بشتى أجناسها وأنواعها ٠

والرتبة الرابعة ، تحتوى على التماسيح ٠

ومن العلماء من يجمع بين العظايا والثعابين فى رتبة واحدة ٠

الثعابين أكثر الزواحف زحفا

شاع فى منزل الجار ان لصا دخل الدار ، فسأل صاحب الدار ابنه : هل رأيته ؟ قال نعم ، رأيته يدخل من الباب الخلفى ٠ وسأل صاحب الدار ابنه : هل كان يمشى على أطراف اصابعه ؟ قال الابن : انه كان يمشى على يديه ورجليه ، فيزحف ويكاد يمس الارض ببطنه ٠

فمن هذا الوصف وأمثاله اشـتق العلماء معنى الحيـوانات الزاحفة او الزواحف Reptiles . ومنه يدرك الانسان اقرب صفة فى هذه الحيوانات تؤهلها بهذا الاسم ، ان لها ارجلا قصارا . وهذه الارجل كلما قصرت أقترب بطن الحيوان من أرض فمسها ، فكانت الحركة زحفا على البطن .

والثعابين افتقدت الارجل فهى اصدق الزواحف زحفا .

ومع هذا ففى بعض الثعابين ما بقيت فيها بقايا من أرجل كانت ثم زالت . ومن العظايا عظايا فقدت الارجل واخرى كادت .

احشاء الثعابين

ان الثعابين تشترك مع سائر الزواحف فيما تضـمه احشاؤها من أجهزة واعضاء ، بل هى ايضا تشترك مع الحيوانات الفقارية جميعا فيما تضـــمه احشاؤها من أجهزة . ان هذا وجه من وجوه الوحدة التى نحن فى ســـبيل تقريرها .

وكما قلنا دائما : انها وحدة مع اختلاف وانه اختلاف نتجت عنـــه رتب الحيوانات وأجناسها وأنواعها . وقد اختلفت الثعابين عن السلاحف والعظايـا والتماسيح التى اجتمعت واياها فى طائفة من الحيوانات واحدة . اختلفت بأن لها جسما كالحبل طويلا ، وله عرض قليل . وهو حجم وشكل فى الأجســـام الحية عامة غريب .

والاحشاء ، من رئة ، الى قلب ، الى دورة دم ، الى جهاز هضم ، الى كبد ، الى جهاز بولى ، الى جهاز انسال الى جهاز اعصاب ، كل هذه لابد ان تحشر فى هذا الحيز الطويل الضيق حشرا .

وهى جميعا تجد لنفسها فيه مكانا ، ولكن ليس دائما كالمكان العادى المألوف من حيث الموضع ، وليس دائما بالشكل المألوف عند الحيوانات التى تهيىء لاحشائها مكانا أكثر اتساعا وارحب .

الجهاز الهضمى للثعابين

فالجهاز الهضمى فى الثعبان يتسم بالطول بسبب طول جسم الثعبان ، فهو فى غير حاجة الى التلافيف التى كانت تصحب الأمعاء مثلا فى المألوف من الحيوانات . فهذه التلافيف كان المقصود منها زيادة طول الجهاز الهضمى حيث المسافة التى يقطعها الطعام ، من ساعة دخوله فى الجسم ، وهضمه وامتصاصه، ثم خروجه ، مسافة قصيرة لولا وجود هذه التلافيف ، وجسم الثعبان طويل فلم يكن ثمة حاجة بالجهاز الهاضم الى اللف والدوران .

الجهاز التنفسي

ويظهر ضيق المكان في جسم الثعبان من أن أكثر الثعابين لها رئة واحدة فعالة ، هي اليمنى ·

والثعابين التي لها رئتان ، فيها الرئة اليسرى قليلة النمو · والرئة تمتد عادة على طول جسم الثعبان وتصل الى منتصفه ·

والكليتان

وهما كذلك اثنتـــان ، يمنى ويسرى ، واليمنى تتقدم · واليسرى تتاخر ·

والخصيتان والمبيضان

وكذلك الخصيتان في الذكر ، والمبيضان في الانثى ، وكلاهما يطول ، والعضو الايمن منهما أكبر من الايسر عادة ·

والكبــد

والكبد تطول بطول الجسم ، وشقها الأيمن أكثر نموا من شقها الأيسر· والحويصلة الصفراوية ، وهي عادة توجد مع الكبد ، تفارق الكبد في جسم الثعبان الى موضع يأتي وراء الكبد

المثـانة

والمثانة ، وفيها يتجمع البول ، قد اختفت من جسم الثعبان اختفاء · المكان ضيق ، فكان لابد من الاستغناء عن شيء ·

والقلب والدورة الدموية

كلاهما لا يختلف كثيرا عما في سائر الزواحف ولكن تطول الاوعية الدموية بحيث تروى الاعضاء قريبها من القلب والبعيد ·

الهيكل العظمي للثعابين

لا يمكن أن يتحدث الانسان عن الهيكل العظمي للثعابين الا بعد أن يذكر طعامها ويذكر انها تعيش على ما تصيده من الحيوانات الأخرى فهي من آكلة اللحوم ، وأنها اذا صادرت فأرا أو ضفدعة التقمت راس الضحية أولا ، ثم تأخذ تبلعها كاملة كما هي ، فتجوز بها الفم والحلق الى سائر مسيرة الجهاز الهضمي· والفريسة التي تصيدها الثعابين غالبا ما تكون أكبر مما تتسع له حلوقها ، وأكبر كثيرا ، حتى لقد قيل ان الثعابين هي أكبر الحيوانات الفقارية وجبة طعام ·

من أجل هذا دخلت تعديلات كثيرة على ما نسميه بالهيكل العظمى ، فى الرأس ، وفى سلسلة الظهر الى آخر الذيل ٠

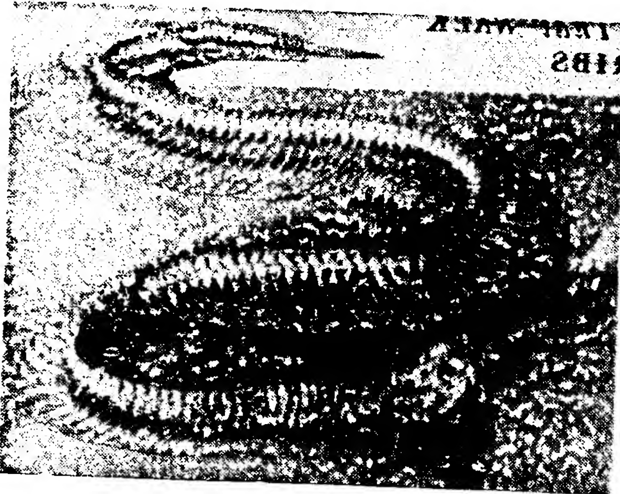
أما الرأس ، فالجمجمة تألفت من عدة عظمات لم تلتحم كلها فى كتلة صلبة واحدة ، وانما انفصل بعضها عن بعض ، فى حين ربطت بينها أربطة ٠ وكذا الفك الاسفل يتباعد نصفاه عند الحاجة ٠

واختصارا ادخل الى تركيب الرأس ما يأذن باتساع الفم والحلق بالقدر الذى يأذن بالصيد الكبير الذى يصيده الثعبان أن ينفذ الى جوفه ٠

وكذا الاسنان تميل الى الخلف لتستقر فى جسم الضحية استقرارا يجعل افلاتها متعذرا ٠ وتنشب الاسنان اليمنى لفكى الثعبان فى الضحية ، وتثبت فيها بينما الاسنان اليسرى للفكين تجران الضحية الى الداخل جرا ٠ ثم هما يثبتان ويتحرك الجانبان الأيمنان ليجرا بأسنانهما الضحية الى الداخل ٠ وهكذا دواليك ٠ ويساعد على ذلك لعاب الثعبان ٠ ومن الثعابين ما بلعابها مادة تعمل كالسم ، فهى تخدر جسم الضحية ٠

أما فقرات الظهر فكثيرة فى الثعابين ، يتراوح عددها ما بين نحو ١٨٠ الى نحو ٤٠٠ فقرة ، وهذا العدد يعطى الثعابين مرونة فى الظهر وتكيفا فى الحركة يحتاج اليها الثعبان وهو انما يتحرك على الارض زحفا فيتلوى بطوله يمينا ويسارا ، ووضعه أفقى ، أو هو يصعد عن الارض بظهره ثم يزحف الى الامام بصدره ٠ والثعابين تتلفف وتتحوى ٠

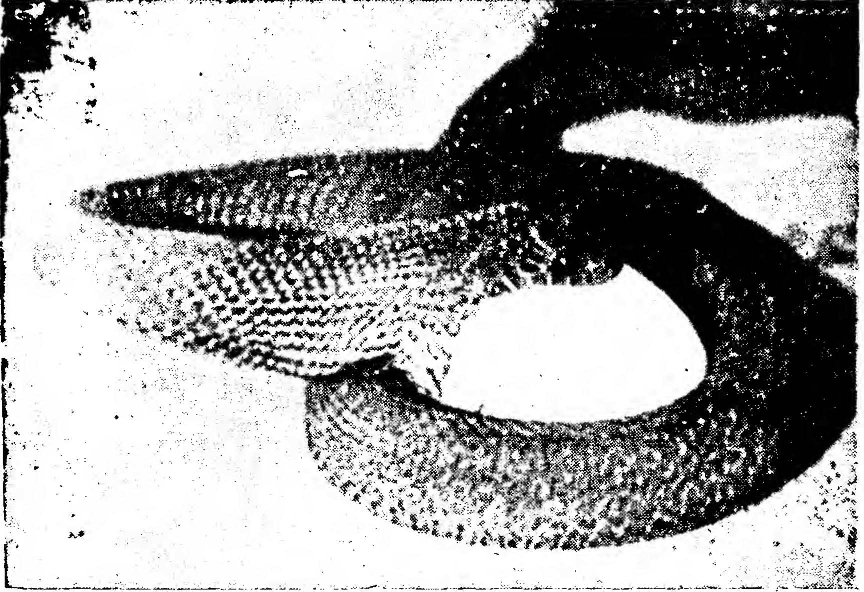
وحركة الثعابين تحتاج الى جانب مرونة فى الظهر متانة ٠ لهذا نجد أن الفقرات ترتبط احداها بالاخرى بروابط خاصة متينة ٠



الهيكل العظمى للثعبان وفيه من الفقرات عدد كثير يختلف من نوع الى نوع

جلود الثعابين

وجلود الثعابين تتألف كما فى سائر الفقاريات من ثلاث طبقات ، الطبقة الداخلة وتعرف بالأدمة Dermis ، وهى طرية وسميكة وتتألف من الياف Fibres وفيها الخلايا التى تصبغ الثعابين بالوانها . وتأتى فوقها البشرة Epidermis ، وهى الطبقة الثانية . وهى التى تصنع الطبقة الرقيقة الخارجة من الجلد ، الطبقة الثالثة ، وهى طبقة قرنية متينة بالرغم من رقتها ، وهى تُتركب





فتح هذا الثعبان فمه وسعه ليبتلع البيضـــة ، وهـو من بعد ابتلاعهـا وكسرها ، والاحتواء على ما بها ، يطرد القشر ، قشر البيضـة ، من جوفه (الصورتان)





صورة للثعبان وقد بدا يخلع جلده القديم ليكشف عن جلد له حديث .
وقبل الخلع يظهر بين الادمة والبشرة سـائل يعطى الثعبان لونا كلون اللبن ، ولهذا نرى عينيه قبل انخلاع الجلد بيضاء اللون .



ثعبانة أثناء بيضها البيض .



الثعبان وقد ثقب البيضة بسن البيض وبدأ يخرج من القشرة .



ثعبان من الثعابين القاصرة ، هو الثعبان الملك King Snake وقد التهم ثعبانا طعاما له .

من المادة المعروفة بالقرنين أو الكراتين Keratin وهي مادة الأظافر والشعر في الحيوانات الثديية ٠

ويخرج من جلد الثعبان سفط كسفط الاسماك يركب بعضه بعضا ، ويتجه طرفه الحر الى الخلف، وهذا السفط يعطى جلد الثعبان الملاسة الكافية التي بها يزحف على الأرض الخشنة ، وكذلك هو يعين الثعبان عندما يسير قدما ، فاطراف السفط الحرة عندئذ تستند على التربة الجامدة فتمنع الحركة الى الوراء ٠

وهذا السفط من صنع البشرة ٠ وكذلك كان الشعر والاظافر فى الثدييات ٠

انسلاخ الثعابين من جلودها

والثعابين تنسلخ من جلودها حينا بعد حين وأكثرها ينسلخ ٣ أو ٤ مرات فى العام ، ومن اسباب ذلك أن الجلد يستهلك بسبب الزحف على سطح الارض٠ وعندما يحين أوان انسلاخ الجلد يعتزل الثعبان حتى يكون في مأمن ٠ ويظهر بين البشرة والأدمة سائل زلق يعين الثعبان فى خلع ثيابه القديمة ليلبس الجديد ٠

والثعبان يبدأ بخلع القديم من عند مقدم الفم ، فالرأس ، فالجسم ٠ وهذا الثوب المخلوع انما هو البشرة القديمة ، وتحل محلها بشرة جديدة ٠

ولا يؤثر هذا فى اللون الذى يكون للثعبان ، فأصباغ هذه الالوان مقرها الادمة وهى لم تنخلع ٠

سرعة الثعابين

انها لاشك سريعة الحركة كما تتراءى بالارض ، ولكن الثعبان ما اسرع ما يفقد سرعته هذه ، وذلك بسبب حاجته الى الاكسجين فى التنفس ٠ فالحركة طاقة ، وهى فى الثعبان كما فى الانسان ، تنقص وتزيد وفقا لمقدار الاكسجين الذى يتنفسه الانسان والحيوان من الهواء ٠

عيون الثعابين

وللثعبان عينان كما للانسان ولكن مع اختلاف ٠ وهما تختلفان حتى عن عيون العظايا ، ولعل هذا كان لأسباب تاريخية تتعلق بعادة فى حفر الأرض كانت لها قديما ثم تحولت عنها ٠

فعين الثعبان ليس لها جفون العظايا ، فهي دائما مفتوحة • ولكن يغطيها غطاء شفاف دائم يحميها • وعدسة الابصار في عين الثعبان عدسة جامدة ، لايختلف شكلها ، تبعجا وانبساطا ، مع قرب الشيء الذى نقصد اليه بالرؤية أو بعده • وعين الثعبان تعالج هذا بتقريب العدسة من مقدمة العين أو تأخيرها

لتتضح الصورة المرئية ، أى لتتمركز على شبكية العين واضحة • وهذا مثل واضح من كيف تصيب صناعة الخلق أزمة ، ثم هي تخرج منها بأحلال وضع مكان آخر بدون خروج عن قواعد الخلق عامة • فالعين، لكي ترى الشيء واضحا، في قربه وبعده ، تعدل من عدستها ، وهي من نسيج طرى ، فتتبعج أو تنبسط

لتمركز الصورة على الشبكية • أما وقد صار للثعبان بحكم التاريخ ، عدسة لا تتبعج ولا تنبسط ، فاذا لا سبيل الا تزويد العدسة هذه الجامدة بعضلات تحركها ، فتقربها من الشيء المرئى أو تبعدها ، فتنال بذلك نفس الهدف الذى كانت هدفت اليه بتبعج العدسة أو انبساطها •

والوضعان كلاهما لا يخرج عن قوانين الضوء المعروفة في علم الفزياء •

والثعابين قصار النظر ، ولعلها تبصر صيدها بسبب تحركه ، فاذا سكن الصيد فلم يتحرك فربما فات الثعبان أن يصيده • انها سنة الخلق لا تعطى الغالب كل قوة ليفنى المغلوب • انها قوة ودفاع • ومع القوة عجز ، وفي عجز الاقوياء ابقاء على الضعفاء •

السمع عند الثعابين

ان الاذن على ما نعهد من أمر الآذان تتألف من أذن خارجة ، يفصلها عن الاذن المتوسطة طبلة تعرف بطبلة الاذن • ويأتى بعد الاذن المتوسطة الاذن الداخلة • وهذه الاذن تحس الاصوات التى تأتيها عبر الهواء •

والظاهر ان تاريخ الثعابين القديم ، والمفروض انها كانت حافرة أرض ، ذهب عنها بحاسة السمع التى كانت تحس بها الاصوات وهى تأتى عبر الهواء • وهى اليوم لا نجد لها طبلة اذن ، ولا أذنا متوسطة ، فالثعابين لا تسمع الاصوات تأتى مباشرة عبر الهواء •

ولكن بقيت بالثعابين الاذن الداخلة فهى تحس الهزات والاضطرابات تأتيها من الأرض عبر عظام الرأس •

والاذن الداخلة تحفظ على الانسان اتزانه • وكذلك هى تفعل فى الثعابين •



ثعبان وقد اقتنص ضفدعا وهو يلتقم رأس الضفدع أولا كعادة الثعابين

الشم والمذاق عند الثعابين

للثعابين انوف كبيرة ، ويظهر ان لها حاسة شم طيبه ·

وللثعبان لسان ذو شعبتين وله في سقف الحلق فجوتان بهما بطانة من نسيج شبيه بالنسيج الحساس الذى يبطن جدار الانف من الداخل · وتعرف الفجوتان بما لهما من نسيج حساس بعضو جاكبسن Jacobson

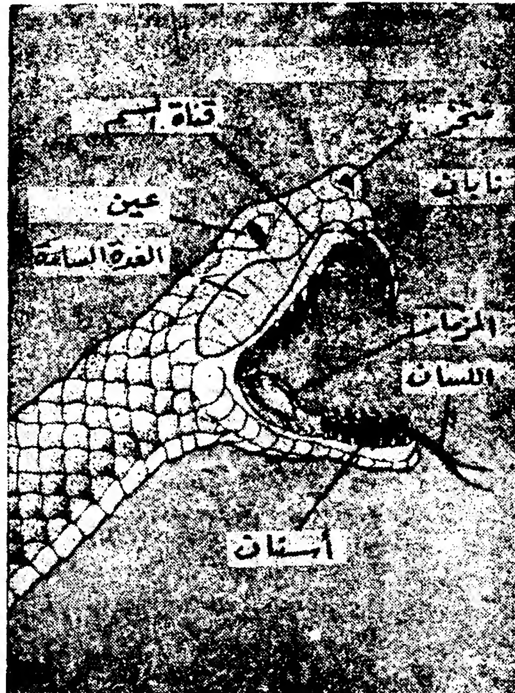
واللسان بشعبتيه ، وهذا العضو الحساس الذى بسقف الحلق ، يعملان معا · فاللسان لا يفتأ يتحسس الارض والهواء ويحمل منهما اجساما دقاقا ، يحملها داخل الفم الى العضو الحساس فيقوم هذا العضو بحسها مذاقا وشما · ومن هذا الحس يعلم الثعبان الشىء الكثير مما حوله ، فلعلها فريسة نافعة يظل يتعقبها ، أو لعلها ثعبانة انثى فهو ماض وراءها يطلبها ·

واللسان نفسه لا مذاق فيه ·

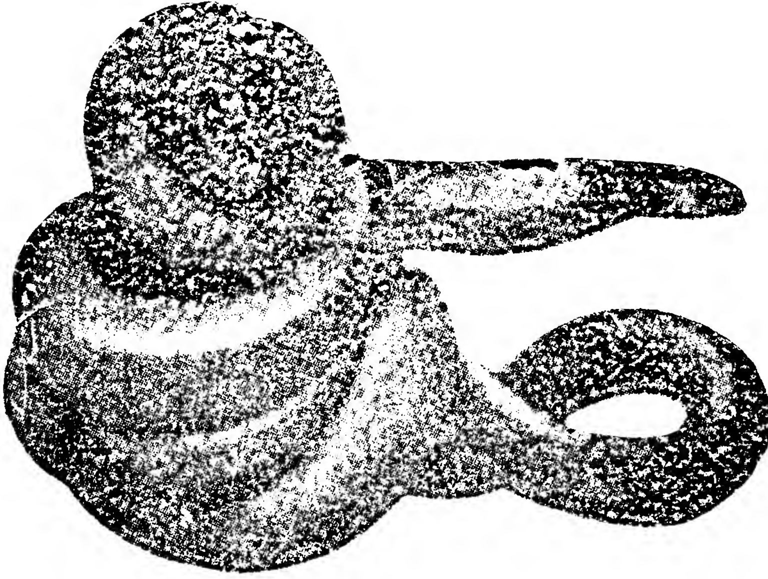
الحس باللمس

والحس باللمس منتشر فى سطح جسم الثعبان رغم تغطيه بالسفط ، كانتشار الحس باللمس فى جلد الانسان ·

وكذلك توجد فى جلد الثعبان أطراف حساسة تحس الحرارة ·



راس الثعبان



ثعبان زاهى الالوان يعرف بالحلقة التى فى رقبته Ring Necked Snake

ثعبان عاصر ، هو بيثون هندى ، اصطاد فهدا واخذ يعصره عصرا والفهد لا طول له ولا قوة .







ثعبان من الثعابين المعروفة بثعابين الكرم Vine Snakes وقد اقتنص سحلية وهو يلتقم راسها اولا ، ثم ياخذ يجرها فى جوفه فى هدوء وعلى مهل ٠

الثعابين ونومة الشتاء

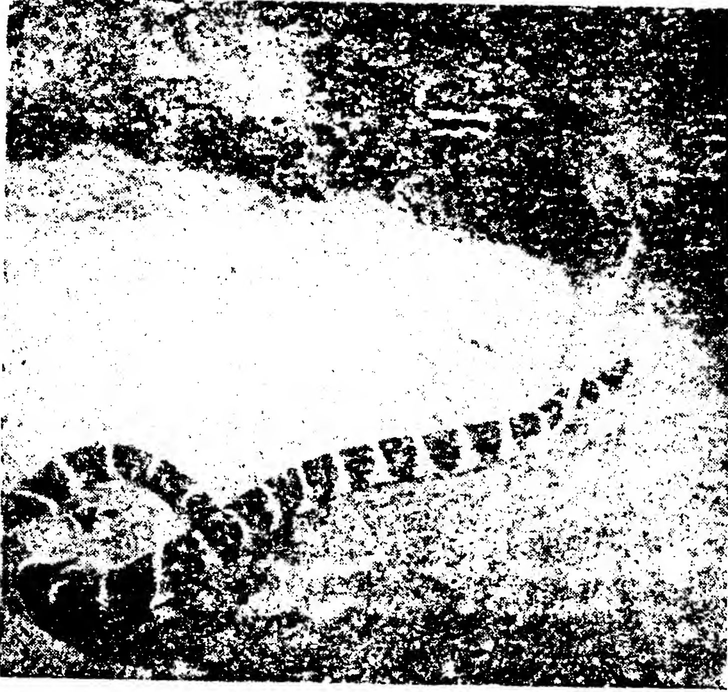
ان الثعابين من الحيوانات ذوات الدم البارد ٠

هكذا نقول ٠ وانما الذى نعنيه بذلك انه ليس بها جهاز أو أجهزة تعمل على ابقاء حرارة اجسامها عند نطاق معروف ، تتقلب درجة الحرارة فيه ، ولكن فى اعتدال كثير ، كما فى الانسان ، وفى الحيوانات ذات الاثداء وفى الطيور ٠

والثعابين تموت اذا برد الجو فوق ما يجب فانجمدت بذلك أنسجتها، أو اذا احتر الجو فوق ما يجب كأن زادت درجة حرارته على ٤٠ مئوية ٠

والثعابين بالطبع تهرب فى كلتا الحالتين بالالتجاء الى الموضع المناسب ، لتهرب من حر أو من صقيع برد ٠ وهى كثيرا ما تستدفىء فى الشمس ٠

والثعابين فى الاقطار الباردة تلتجىء فى الشتاء الى مراقد فى بطن الارض تقضى فيها الحياة نائمة Hibernate ، وهى فى هذا النوم تهبط طاقات الحياة فيها الى ادنى حد لا يصل بها الى التلف ٠ ويذهب الشتاء فتصحو ٠



هذا نوع من الثعابين يعرف بالثعبان الملك King Snake وهو ممسك بفار من الفئران وسائر القرضة من الحيوانات ، وكذلك من الثعابين ومنها الثعبان المعروف بالثعبان ذى الجلاجل Rattlesnake

التناسل فى الثعابين

الثعابين ذكر وانثى ، ولكل جهازه ·

ويجتمع الذكر بالانثى للانسال ·

والانثى تفرز مادة ذات رائحة يتعرف عليها الذكر فيطلب الانثى عن طريقها · ثم هو يتحبب اليها بطرق معروفة حتى يتهيأ لهما اللقاء ·

وقد يتعارك الذكران حتى يفوز احدهما بالسبق فيهرب الآخر ·

والانثى تبيض من بعد تلقيح ، وهى عادة تلقى بيضها الكثير (من عشر الى عشرات) فى الموضع المناسب ، من حيث الدفء والامن ، ولا شيء غير ذلك · ويتفقس البيض بعد استتمام الخلق ، ويخرج الثعبان من البيضة متأهلا للعيش وحده ·

والثعبان يتخلق فى داخل البيضة ، وله من صفار البيضة الكبير الطعام الوفير ، وقبيل خروجه من البيضة تظهر له فى فمه سن تعرف بسن الفقس

Egg Tooth ، يستخدمها فى كسر قشرة البيضة ليخرج منها ، ويخرج معه من سائر البيض أخوة له عدة ، ويتلو بعضها بعضا • والثعبان يفقد سن الفقس من بعد فقس •

ومن الثعابين ما يخرج أولادها من جسمها ولائد ، فيفهم الناظر من ذلك انها تلد ولا تبيض •والواقع انها باضت كسائر الثعابين الانثيات ولكنها احتفظت ببيضها داخل جسمها ، داخل قنـــاة البيض ، حتى يكتمل الجنين خلقا ، وهو أثناء ذلك يتغذى من صفار البيض وما حملته البيضة من طعام ، فهو لا يشارك أمه الثعبانة طعامها • وعند اكتمال الخلق يخرج الثعبـان الجديد الى الهواء ، والى سطح الارض فكأنه مولود ، وما ولدته الام بالمعنى المعروف ، ولكنها احتفظت بالبيضه حتى تنشق داخل جسمها •

اعمار الثعابين

من الصعب معرفة كم تعيش الثعابين من السنين فى أوطانها فى البرارى ، ولكنهم قدروا مما عرفوه من شئون الثعابين فى العيش الحر ، وكذلك وهى فى الاسر فى حدائق الحيوانات ، ان الثعابين الكبيرة ينتظر لها اعمار تطول الى ان تبلغ العشرين عاما ، وان الثعابين الصغرى ينتظر لها اعمار تطول الى مـــا بين العشرة أعوام والخمسة عشر •

انواع الثعابين

عد العلماء الى اليوم من انواع الثعابين Species آلافا •

ولكن لابد من دراسات أخرى للتأكد من أن كل هذه الانواع تمثل انواعا يفترق بعضها عن بعض حقا • وعندما يأخذ العلماء يقسمون هذه الانواع الى فصائل يختلفون أيضا •

واخشى ما يخشاه الانسان من الثعبان سمه • وما سمه الا ريق تحول ••

ومن الثعابين ثعابين تعرف بالعاصرة Constrictors وهى أكبرها ، وهى تلتف على ضحيتها التفافا ، وتعصرها عصرا ، وهى بذلك تحبس عنها الانفاس فتختنق فتموت • ومن أمثلة الثعابين الكبيرة العاصرة البيثون Python أو الاصله ويبلغ طولها ٣٠ قدما ومنها الاناكندة Anaconda وقد يبلغ طولها قريبا من طول الاصلة ، ثم البواء Boa ويبلغ طولها نحو العشرين قدما •

والثعبان الكبير يصيد الصيد الكبير والاصلة جاز ان يكون من صيدها الجدى والغزال ، أكبر شىء •

والثعابين السامة أنواع كثيرة ، منها الكبره Cobra والثعبان ذو الجلجل Rattler ، والويبر Viper ، وهى ثعابين أصغر حجما من العاصرات •

وكثير من الثعابين غير سام •

التماســـيح

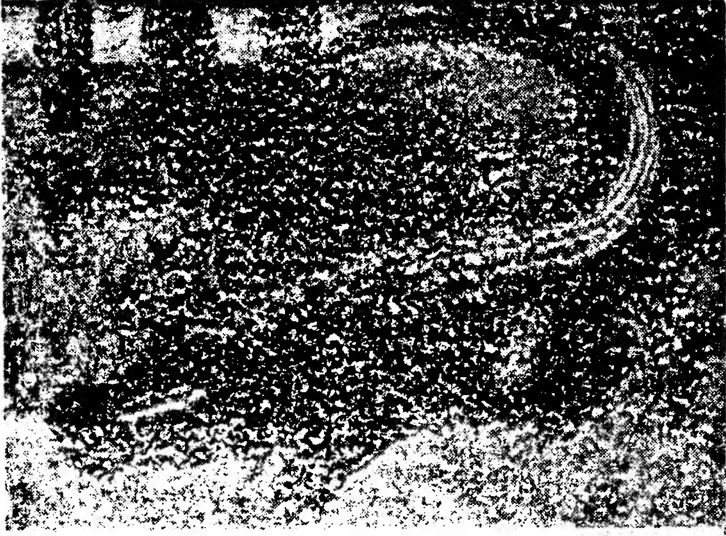
بعض الزواحف

من عجائبها ، انها تمسك بضحيتها من فوق الأرض ، وتجرها الى الماء لتغرقها ، فتموت، ثم تأكلها • فمن علمها أن الماء مقبرة للأحياء ؟!

● التماسيح رتبة من طائفة الزواحف ، وللتذكرة نقول ان من رتب الزواحف السلاحف والعظايا والثعابين •

وبين التماسيح والسلاحف والعظايا والثعابين صفات مشتركة هى صفات الزواحف نعود فنذكرها للتذكرة أيضا : ومن هذه الصفات ، هيكل لها عظمى داخلى ، ووقاء خارجى هو بشرة قرنية على صورة قشور أو صحائف ، ثم أرجل تتفق والسير على الأرض اليابسة وهى مزودة بأصابع ذات مخالب • ولا تمر الزواحف بطور اليرقة المائية عند الخلق • ثم أن بيض الزواحف به السلى ، وهو الغشاء الداخلى الذى يحيط بالجنين مباشرة وقد سبق أن شرحنا وظيفته فى الحديث الاول عن الزواحف • ومن هذه الصفات المشتركه ان الزواحف تضع بيضها على الارض لا فى الماء ولبيضها قشرة جامدة أو متجلدة •

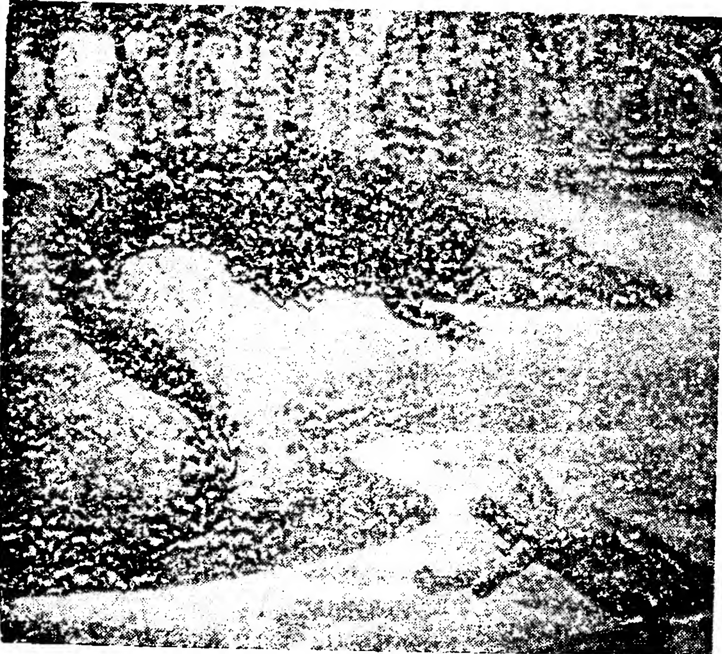
ونحن نذكر ما نذكر ، تكرارا واعادة ، لنذكر من قد ينسى اننا مع وحدة الخلق دائما ومع وحدته فى الصفات ، سائرون • ان الخلق يسير على أنماط أسسها واحدة • وخطوطها واحدة ، وان اختلفت مظاهر واشكالا •





التمساح الاليجاتور Alligator ، ومعه البيض اللي بالعـ[illegible] ، ثم صـورة بيضة ، وقد انفقست عن ولد التمساح . ثم ولد [illegible] الخ الصغير ، ونلاحظ هنا فم التمساح العريض .

التمساح النيلي Crocodile ونلاحظ فمه المسحوب كالمثلث الطويل الرأس





التمساح الهندى جفيال Gavial
ويسكن عند نهر الأندلس والجنج

وهي وحدة مع اختلاف ، هو الذى صنع من الطائفة عدة رتب ·

والتماسيح رتبة من طائفة الزواحف قديمة ، كان أول وجودها فى التاريخ، بدليل احافير الارض ، منذ ١٧٥ مليون عام من الزمان ·

ورتبة التماسيح كانت يوما ما تحتوى على عدد كبير من الانواع Species ولكن انقرض منها العدد الكثير ولم يبق منها الآن غير نحو من ٢٥ نوعا ·

واشهر صنوف التماسيح اليوم ثلاثة التمساح المعروف بالتمساح النيلى والتمساح الامريكى المعروف باسم اليجاتور Alligator ، ثم الهندى المعروف باسم جفيال Gavial

التماسيح متشابهة

والتماسيح متشابهة الى حد كبير رغم اختلاف انواعها · مثال ذلك ان جسمها ثقيل وملفوف ورأسها مثلث الشكل ، وأرجلها قصار · ولها ذيل قوى عنلبم مفرطح بعض الشيء ، وجلدها كثيف ذو صفائح ، وبه الواح مفرطحة تحت البطن ، وأخرى روافد فى الظهر ·

وأكبر اختلاف تتميز به هذه الأنواع والأجناس يتصل بشكل الرأس ، وشكل الفم المتطاول خاصة · فمن افواهها الطويل العريض ومثله فم التمساح الامريكى الاليجاتور ، ومنها الطويل الذى ينتهى بتدرج الى اكتناز ، ومثلها التمساح النيلى ، ومنها الذى يبدأ مكتنزا قليل العرض ويطول كأنما هو المقراض وهو من حديد ، ومثله التمساح الهندى المعروف باسم جفيال ·

وتختلف التماسيح فيما فى أفواهها من أسنان ، وهى تبلغ فى الفك الواحد فى التمساح الهندى أكثر من ٢٢ سنا ، وهى دون ذلك فى الصنفين الآخرين · كذلك هى تختلف فى مقدار تلاقى الاسنان العليا بالاسنان السفلى عند انطباق الفكين ·

اطوال التماسيح

كثيرا ما نسمع أن من التماسيح ما يبلغ طوله ٣٠ قدما ٠ ويتشكك العلماء فى هذا الطول ، والراجح عندهم انه لم يتحقق طول تمساح أكثر من ٢٣ قدما أى بين ٧ و ٨ أمتار ٠ وعندهم أن هذا الطول من الاطوال النادرة ، وأكثر الاطوال يقع بين ١٢ و ١٥ قدما وهذه للتماسيح التى تعيش فى الماء المالح كالتمساح الهندى ٠ أما التمساح النيلى فكثيرا ما يزيد على ١٠ أقدام ٠

مواطن التماسيح

أكثر التماسيح يعيش فى المناطق الاستوائية والتى هى دون الاستوائية ، اذا استثنينا التمساح الاليجاتور والتمساح الصينى الاليجاتور أيضا ٠

وكل التماسيح التى تعيش معنا اليوم برمائية ، أى تعيش فى البر والماء معا ٠ فهى تعيش الى جانب الأرض اليابسة كذلك فى البحيرات وعند شواطئها وفى المستنقعات وفى الأنهار ٠ والذى يعيش منها فى الماء المالح اليوم هو نوع من التماسيح فى الهند الشرقية وفيما حولها من المناطق ٠

التماسيح تسبح فى الماء

والتماسيح تمخر الماء مخرا ، فلا يكاد يرى الانسان منها شيئا ويبقى مع ذلك عيناها ومنخراها فوق الماء ٠ وهى على هذا الوضع تفاجىء فريستها ٠ والسؤال كيف تتنفس وهى على هذه الحال ؟ والجواب ان مناخير التماسيح ، وهى فى طرف الفم الاقصى ، تظل فوق الماء ، وهى بذلك تأذن بدخول الماء الى جوف التمساح عن طريق الفم لأن منافذ الماء اليه تنسد بانسداد صمام بداخل الفم ، لا يأذن للماء أن يمر ٠

ويسبح التمساح بقوة ذيله المفرطح ، وقد ضم رجليه الى جسمه حتى لا تعوقا تقدم الجسم فى الماء ٠

التماسيح
كيف تصيد فرائسها

ان التماسيح كثيرا ما تطفو فى الماء ، على النحو الذى سبق أن وصفنا ٠

ويغمر الماء جسمها كله الا العينين والمنخارين ، ويظل يرقب ، حتى اذا ظهرت له ضحية على الساحل ، ظل يقترب منها ، ثم يقترب ، فى هوادة وفى سكون شديد حتى اذا كان منها على نحو بضعة أمتار ، خرج من الماء اليها مسرعا وضربها ضربة قوية من ذيله فأذهلها عن نفسها ، ثم هو يضرب فيها فكه ويجرها الى الماء حتى تغرق فيه وتموت ٠ ليت شعرى من علمه ذلك ؟ من علمه الغرق وعلمه أن التنفس لا يكون تحت الماء ، وأن الماء مقبرة ؟

فإذا كانت الضحية كبيرة أخذ التمساح يمزقها قبل التهامها وذلك بالدوران بها في الماء • ثم هو يلتهمها قطعة قطعة •



منظر لراس التماسيح الثلاثة اذ يرى من اعلى والذى الى اليمين للتمساح الأليجاتور ، ثم للتمساح النيل ، ثم للتمساح الهندى

غذاء التماسيح

أكثر التماسيح يعيش على السمك ، وسلاحف البحر والطيور ، وكذلك ما يتهيأ له من الحيوانات ذات الثدى ، كبيرة للتماسيح الكبيرة ، صغيرة للصغيرة •

التناسل عند التماسيح

ان أنثى التمساح تضع ما بين ٣٠ الى ٦٠ بيضة فى المرة الواحدة ، فى حجم بيضة الدجاج الاوروبية الكبيرة • وهى تحفر لبيضها هذا حفرة على الساحل على مقربة من الماء ، ثم تغطى البيض بالتراب أو الطين ، أو بالحشيش أيها تجد ، وعندئذ يقوم الدفء الواصل اليها من الشمس ، أو الناشىء من اختمار النبات الذى تغطت به ، بتنشئة الجنين داخل البيض • وعند استعداد الافراخ للخروج تسمع الأم لها صوتا يأتى من داخل القشرة ، فتسرع الى الغطاء فترفعه عن البيض وعندئذ تستخدم الافراخ سنا تعرف بسن الفقس ، توجد فوق فمها من اعلى وفى طرفه ، تستخدمها فى كسر القشرة وتخرج منها • وتقوم الأم عندئذ بقيادة أفراخها الى الماء ، وفى الماء تقوم الأفراخ وحدها بواجبات حياتها •

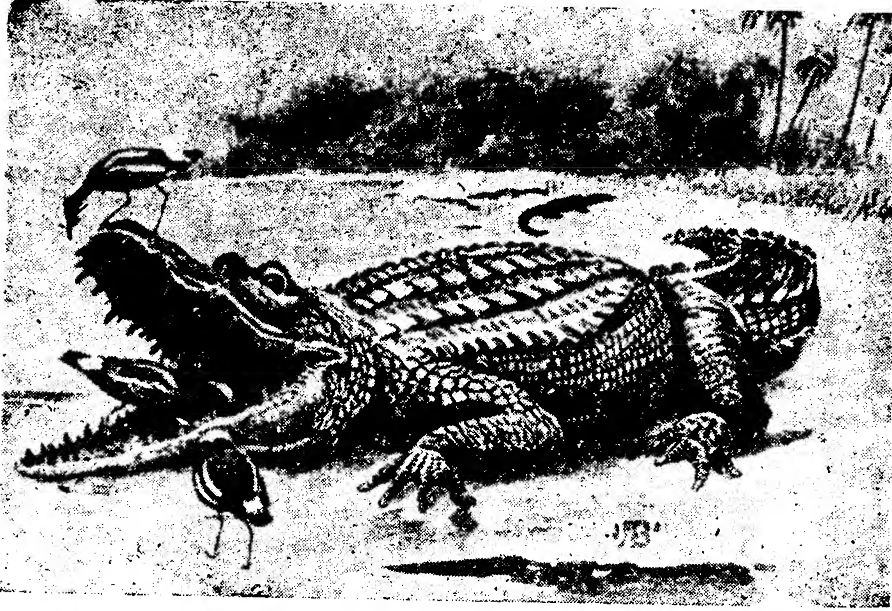
ويبلغ طول الفرخ عند الخروج من البيضة نحوا من ٢٠ سنتيمترا •

اعمار التماسيح

ان متوسط اعمارها يتراوح بين ٢٠ و ٣٠ عاما • وقيل بل هو فوق ذلك ، ولكن لم تتيسر الأدلة المقنعة بهذه الاعمار الطويلة •

تشريح التمساح يدل على أنه أكمل الزواحف خلقا

التمساح مثل طيب للزواحف ، فهو من الحيوانات ذوات الفقار ، ومن ذوات الأرجل القصار التى تقترب ببطنه من الأرض ، وهو من ذوات الدم البارد ، وانثاه تبيض البيض الذى ينفقس من بعد ذلك ، وللتمساح جلد الزواحف . ولكنه يتميز عنها فقلبه ذو خزائن اربع ، وهو لذلك احسن اداء من كثير من قلوب الزواحف التى لقلوبها خزائن ثلاث ، او حتى أربع ولكن غير متفاصلة . وجهاز التنفس فى التمساح أحسن ، ومخه اكثر تقدما من سائر ما للزواحف . والتمساح يشترك وسائر الزواحف فى أن له جهاز هضم حسن الأداء الا ان التمساح لا مثانة له فهو يلقى ببوله كما يلقى ببرازه فى تلك الخزانة المعروفة بالمذرق ، ومن المذرق تخرج هذه الفضلات الى الخارج عن طريق الاست . والرسم المرفق يوضح اعضاء التمساح واحشاءه ومواضعها من جسمه .



هذه صورة التمساح ، وقد حط عليه نوع من الطير يعرف بطير التمساح Ziczac ، وهذا الطير يلتقط ما بفم التمساح من دود واحياء طفيلية اخذت تضايقه · وهى للطير طعام · والتقاطها للتمساح راحة · لهذا فتح التمساح فمه للطير طوعا · فلم يلتهمه طعاما ·
نوع من التعاون على المنافع المتبادلة عز وجوده فى الكون ·

من التماسيح
ما يخشاه الانسان

من التماسيح ما يخافه الانسان ، فيهرب منه · وتمساح النيل اشتهر بانه « آكل بنى آدم » · ومن « آكلة بنى آدم » كذلك صنوف من التماسيح تعيش فى المستنقعات الساحلية بجنوب الهند وكذلك بالملايا

جلود التماسيح

هى من أثمن الجلود · والانسان يصطاد التماسيح ليحظى بجلودها · وقد ادى ذلك الى نقص قارب انقراض بعضها من بعض مواطنها ·

وفى أوروبا يربون التماسيح فى مزارع مائية رغبة فى جلودها ·

وبالتماسيح غدد تعرف بغدد المسك Musk gland ينتفع بها الانسان ·

التماسيح بين الزواحف

بدأنا الحديث عن التماسيح بذكر ما بينها وبين رتب الزواحف الأخرى من صفات واحدة ، دليل وحدة الخلق التى بينها · وذكرنا فيما سبق هنا الشيء الكثير الذى يزيد هذه الوحدة اتضاحا والقليل الذى يختلف معها ويجعل من التمساح شيئا آخر غير العظاءة والسلحفاة ·

بقى أن نؤكد أعضاء الجسم وأحشاءه ·

وقد نشرنا مع هذه الكلمة صورة رائعة مفصلة عما فى داخل جسم التمساح من أعضاء · والناظر فيها يرى كم اقتربنا ، بأحشاء التماسيح ، من أحشاء الانسان ·

ومما يذكر عن قلوب التماسيح انها أقرب القلوب من قلب الانسان · ذلك لأن قلب التمساح يتألف من أذينين ، يمينى ويسارى ، ومن بطينين يمينى ويسارى ·

والبطينان منفصل أحدهما عن الآخر ، انفصالا تاما · فهو قلب مكتمل · وغير ذلك قلوب سائر الزواحف ·

فالتماسيح ، هى من حيث الخلق ، أكمل الزواحف ، من هذه الناحية ، خلقا ·

الطـــير

● **من بعد طائفة الأسماك ، ثم طائفة البرمائيات** كالضفدع ، ثم طائفة الزواحف كالسلاحف والعظايا والثعابين والتماسيح •

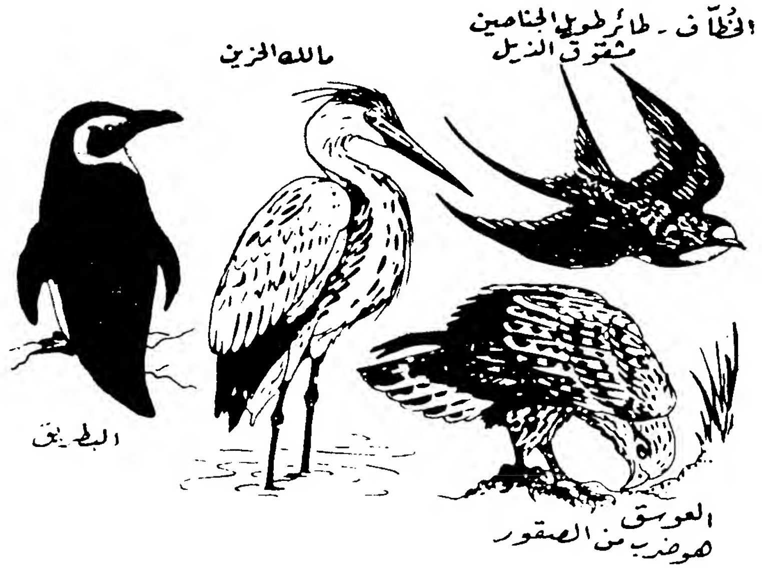
بعد كل هذا تأتى طائفة الطير •

وهى جميعا من ذوات الفقار •

ويتعقد تركيبها ، وتتقدم وظائف أعضائها كلما انتقلنا من طائفة الى التى **بعدها •**

وهى جميعا خلائق تجمعها صفات وحدوية كثيرة ، بينها اختلاف سببه على الأكثر اختلاف بيئات تعيش فيها ، فهى فى سبيل التعـدل لهـذه البيئـات تعدلت ، وفقا لذلك على الاكثر ، أعضاؤها ووظائف هذه الأعضاء •

ان الأحياء جميعا نشأت من الوحدة على بساط من الخلق واحد ، دليـــل صنعه **فيها واحدة** ، وصانع واحد ، ولكنها صنعة فاهمة عاقلة متصرفة قـــادرة مقتدرة ، تغير من هذه الخليقة العـامة من أعضاء ، ووظائف أعضاء ، ما يتفق والعيشة على الأرض أو العيشة فى الماء ، أو العيشة طيرا فى السماء •



موطن الطير الهواء

ومن أجل هذا اشتركت الطيور مع الزواحف فى الكثير ٠

ولكن لما أريد للطير أن يصعد الى الهواء ، تغير كنهه وتغيرت أعضاؤه ، ووظائف أعضائه فى الكثير ٠

تغيرت بكل ما يمهد ويسهل على الطير أن يطير ٠

صفات الطير

التى هيأته للطيران

فأولا شكله المسحوب ، فهو يخترق الهواء بأقل ما يمكن من معارضة واحتكاك ٠

ثم وزن الطير ، فقد قل هذا الوزن دون أن يفقد القدرة على اعطاء الطاقة اللازمة ٠

وعظام الطير خفت ، وهى مسامية ، ومنها ما يملؤه الهواء ٠

ورجلاه الأماميتان اللتان لذوات الأربع ، تحولتا الى جناحين ، هما أداة **الطيران** ، وفيهما من سر الخلق بحسن الصنع الشىء الكثير ، وقد نذكره **بعد** ٠

والجناحان يتحركان ، ويحركهما عضل فى صدر الطير قوى متين ٠ انه

اللحم الذى يتهافت عليه الآكلون فى المآدب ، لحم فروج كان أو لحم حمـــام او لحم طير كان ما كان ٠

والرجلان الخلفيتان حملتا الجسم كله على الأرض فهما متينتان ٠

والمشى على الأرض للانسان مجهـد ، وهو كذلك للحيـوان ٠ ولكن أشد من المشى اجهادا للطير الطيران ٠ فلا بد من مصدر للطاقة واف فى صعـــود الى السماء وهبوط ، وفي التنقل من شجر الى شجر ٠ والطاقة تحتاج الى طعام كثير وجهاز للهضم قدير ، وقلب بدورة الدم جدير ٠

ومن أجل كل هذا كان الطير ، بسبب هذه الحركة الدائبة ، وهو يقضيها فى كسب الطعام والتقاط الحب غالبا ، من الحيوانات ذوات الدم الحار،فدرجة حرارة جسمه تتأرجح عند نحو ١٠٠ درجة فهرنهيتية ، أى نحو ٣٨ درجـــة مئويه ، وهى أعلى من درجة حرارة كثير من سائر الحيوانات ٠

والطـير
وحده هو الحيوان الذى كساه الريش

والطير هو الحيوان الواحد الذى اكتسى جسمه بالريش

والريش ينبت كما ينبت الشعر ، أى من الجلد ٠

والريش أصناف ٠

منه الزغب Down Feathets وهو يغطى الطائر عند خروجه من البيضة وهو يصنع فى بعض الحيـوانات ، عندما تكبر ، وقاء لأجسامها من البرد قريبا من الجلد ، وهى به تستطيع أن تعيش فى أجواء الشتاء الباردة ، ومع هـــذا تحتفظ بدرجة حرارة جسمها عند المائة الفهرنهيتية ٠

ومن الريش الريش الكفافى ، وهو ريش الطير الخارجى وهى تغـطى الجسم وتلف نواياه لفا، وتجعل لجسمه مسا ناعما تحسه يد الانســـان ٠ وهذا الريش يقى الطائر من الأذى ، وهو موضـــع الألوان التى تزين الطير ،



طائر البطريق ٠ افتقد القدرة على الطيران وعوضها بالقدرة على العوم فى الماء ٠

ويختلف الذكر فى زينته عن الأنثى · ان الأنثى تبقى فى جسمها الألوان التى تحيط بها فى عشها غالبا · أما الطائر الذكر فله الألوان الفاقعة ·

ومن الريش ، الريش ذو الأنبوبة القرنية الجوفاء ومنها القوادم ، وهى كبار الريش · وهى من الريش الكفافى الا أنها أكبر ، و هى تنبت فى الجناح والذيل ·

وهذا الريش الاخير يزود الطائر بالقدرة على الارتفاع فى الهواء وفى الاتزان فيه والتحكم فى سيره فيه ·

ورغم الريش ، ورغم الجناح ، يوجد من الطير ما لا يستطيع طيرانا ، من ذلك الدجاج والأوز · ومن الطير البرى النعام · والطير المعروف بالبطريق Penguin افتقد القدرة على الطيران ، ولكنه عوضها بالقدرة على العوم فى الماء ·

وفي الماء يعوم البط ، ويعوم الاوز والبجع · وفى ريش هذه الطيور زيت يحميه أن يبتل بالماء ، اذا أزيل عنه غرق الطائر فى الماء · من أجل هذا قد ترى طائرا يقوم بتزييت ريشه من بعد عوم · ان كثيرا من هذه الطيور به غدة عند قاعدة ذيله تفرز الزيت ، ومنها يلتقط الطائر من هذا الزيت ما يلتقط ، ويدور يبسطه على الريش فيجعله يأبى امتصاص الماء ·

ومن الطير ما له
الموطن الأرحب

ومن الطير ما يظل فى موطنه لا يبرحه ·

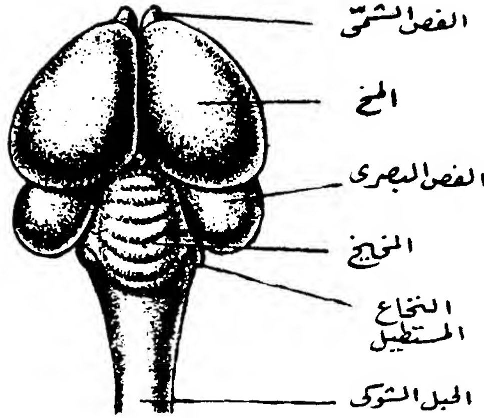
ومن الطير ما تعود الهجرة الى حيث تكون الاجواء أطيب ، فله رحلة فى الشتاء الى حيث الدفء ، ورحلة فى الصيف الى حيث الريح باردة · فهو يشير الأرض شمالا وجنوبا · وهو حيث يوجد يجد طعامه ، وحيث يهبط يجد أعشاشه ، أفرعا من الشجر متشابكة ، أو حفرة فى جذع شجرة ·

والطير
صغير وكبير

وقد يصغر ، ومن ذلك العصفور ، وقد يكبر فيبلغ حجم النعامة ، وهو حجم كبير ·

والطير
وادع وجارح

ومن الطير الذى غذاؤه الحب ورحيق الزهر ، ومن الطير المفترس كالصقر والعقاب والنسر ·



رسم يوضح تركيب مخ الطير ٠

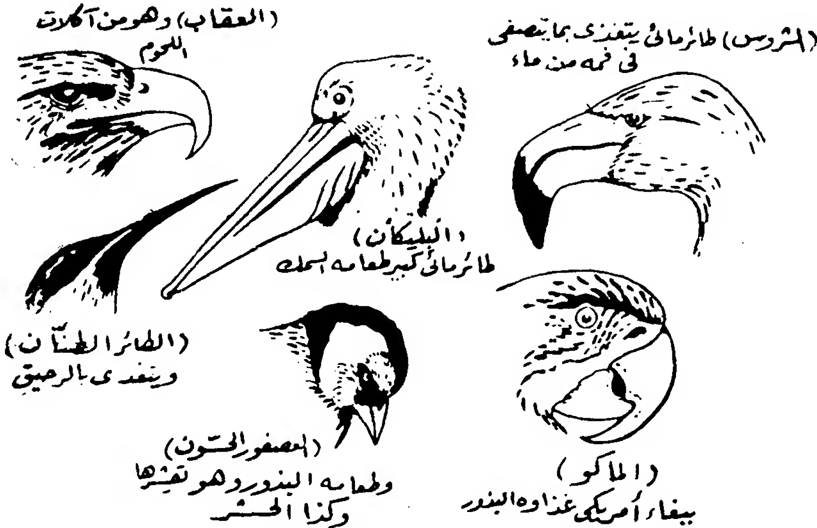
الطير طائفة فى الطوائف ناجحة

والطير ، بسبب ما له من صفات ٠ وما امتاز به من مميزات ، ولكثرة ما تقلب فيه بالطيران من أوطان ، هو من أنجح الطوائف الحيوانية ، وأكثرها أنواعا (نحو من ٩٠٠٠ نوع) واطوعها تعدلا بالبيئات التي يسكنها ٠ فالطير يضارع فى نجاح الحياة طائفة الاسماك والطائفة ذوات الأثداء ٠

ومع هذا تبقى أصول الخلق فى كل هذه الطيور ، اجناسا وأنواعا ، واحدة ٠

والى هذا ننتقل بالحديث ٠

مناقير الطير لها اشكال عدة تختلف باختلاف طعامها



الرأس

يتألف من جمجمة مستديرة من عظم رقيق ملتحمة أجزاؤه ،وبالجمجمة المخ · وفى الوجه يمتد الفكان على صورة منقار خال من الأسنان · وفى الفم اللسـان وهو صغير · وفى الفم حس بالمذاق ولو أنه ضعيف · وفى المنقـــار منخاران يدخل منهما الهواء الى الفم · والشم حس فى الطير ضعيف ·

المناقير أشكال

ومناقير الطير أشكال تختلف باختلاف طعامها ، فمنها مايصلح لأكل الحب ، ومنها ما يصلح لالتقام الحشر والدود ، ومنها ما تتشكل لتستطيع تمزيـق اللحم فى الفرائس · ولصيد السمك من الماء شكل من المناقير خاص به ·

حدة البصر فى الطير

عيون الطير كبيرة ، وهى حادة البصر ، ولقد قيل ان بصرها أحـد من بصر الانسان مرات عديدة · ودعا الى ذلك لا شك أنها تقع من غذائها عـــادة وهى على بعد منه · وقد تهوى اليه بين الاشجار هويا ، دون أن تصـــطدم بأفرعها · والصقر قد يرى وهو فى السماء فريسة صغيرة على الارض ، فينقض عليهـا من عل ، وهو بعيـد ، فلا يخطئها · وهذا يحتاج الى تســـديد بصر سديد ·

حدة السمع عند الطير

للطير أذنان يأتيان خلف العينين ، وللطير سمع حاد ·

رقبـة الطير

ورقبة الطير طويلة ومتحركة ، تحرك الرأس يمينا ويسارا · ويعين هدا المنقار ، وهو بديل اليد عند الطير ، على الاستدارة الى ما يريد التقاطه ·

هيكل الطير

هيكل الطير العظمى أكثره ملتحم ليعطى العضلات التى تعمل عليـــه استقرارا وفقرات الذيل متحـركة تحـرك ريش الذيل ، والطير يستخدمه فى توجيه نفسه فى الهواء ·

ومن أظهر الأشياء فى الهيكل القص فى الصـدر فهو كبير ، وهو يغطى جانبا كبيرا من بطن الطير · وهو قد اتسع ليحمل من فوقه عضلات الصـدر القوية التى تساعد الأجنحة على التحرك والطيران ·

وفى هيكل الطير حزام الصدر ، وفيه حزام الحوض كما فى الانسان • وفيه الترقوة •

وعظم الجناح يشبه عظم ذراع الانسان ، ففيه عظم العضد ، ثم عظمة الكعبرة مع عظم الزند • ثم يتغير عظم الرسغ واليد بالذى فيها من مشط وأصابع ، فيلتحم منها ما يلتحم وينقص منها ما ينقص •

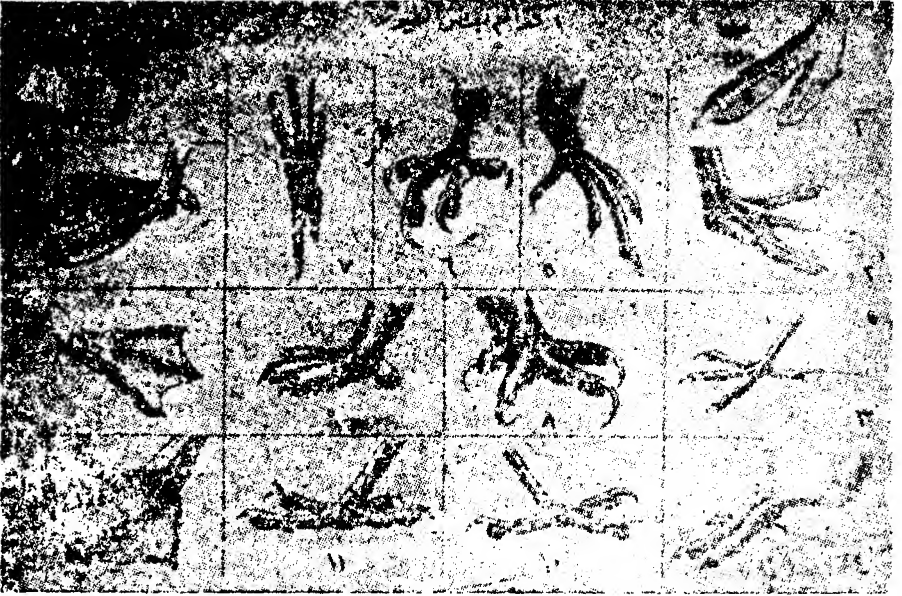
وكما فى الجناحين فكذلك فى الرجلين • ففى رجل الطير عظم الفخذ ، ثم عظم الساق ، ثم الرسغ والمشط وأصابع القدم • والحق أن الطير عندما يمشى على الأرض انما يمشى على أصابع قدمه •

جهاز الهضم للطير

ان الطيران مجهود عظيم ، وهو لهذا يحتاج الى طعام كثير •



الهيكل العظمى •



والطير لا يجد طعامه هذا الكثير كلما طلبه ، لهذا هو يأكل الحب ، اذ يبلعه كما هو ، بلعا . وهو بهذا ينتقل من الفم عبر المرىء ، الى الحوصلة . وهى أشبه شىء بمخزن للطعام . وفيها يبتل الطعام ويطرى . والمعروف أن الحب والبذور ليست سهلة الهضم . ومن الحوصلة يذهب الطعام الى الجزء الأول من المعدة ، وله جدار سميك به غدد تفرز السائل الهضمى ، ويختلط الطعام بهذا السائل اختلاطا . ومن هنا ينتقل الى الجزء الثانى من المعدة ، ويعرف بالقانصة Gizzard ، ولها جدار سميك ، وهى تفرك الطعام فركا بالذى فيه من سوائل هاضمة وتوجد فى قوانص بعض الطير قطع من حجر تساعد على طحن الطعام .

ومن القانصة يخرج الطعام عبر باب المعدة ، عبر صمامه ، عند تهيئه للخروج ، وبذلك ينتقل الى المعى الدقيق . وفى المعى يمتص الطعام . ومن المعى تخرج الفضلات الى المستقيم وهو قصير ، ومنه الى المذرق Cloaca

والمعروف أن المستقيم ليس هو وحده الذى ينفتح على المذرق . فعليه تنفتح أيضا قناة البول ، وعليه أيضا تنفتح قناة البيض ، فهو مجمع للمجميع

والكبد

وكبد الطير لها فصان ، وهى كبيرة ، وقد لا تصحبها حويصلة للصفراء . والصفراء تذهب فى المعى الدقيق عن طريق قناتين .

البنكرياس

وللطير كذلك بنكرياس يمتد على امتداد المعى ، ويصب افرازاته فى المعى الدقيق عن طريق قنوات ثلاث .

رئة الطير

ورئتا الطير تحتلان مكانا من صدره ناحية الظهر ، وتعتمدان على الأضلاع . ويزيد من سعتهما ، لأجل مجهود الطيران الكبير ، اتصالهما بأكياس هوائية ، تمتد فى الصدر وفى البطن .

والتنفس يحدث بدخول الهواء من المنخارين الواقعين فى المنقار ، ويمر بالقصبة الهوائية ، الى الشعب وأكياس الهواء فيحدث التبادل المعروف بين الأكسوجين وثانى اكسيد الكربون .

والطير من ذوى الدم الحار كما سبق أن ذكرنا ، فدرجة حرارته تضبط عند حد من الحرارة تتأرجح حوله . وضوابط الحرارة فى الطير تبعة الرئة خاصة . والمعروف أن الطير ليس له غدد للعرق تخفض من حرارته عن طريق جلده .

الطير يصدح بالغناء

والطير يصدح بالغناء ، ولكن ليس من الحلق كما يفعل الانسان ، أن صندوق صوت الطير الصادح يقع فى أسفل القصبة الهوائية عند اتصالها بالشعب .

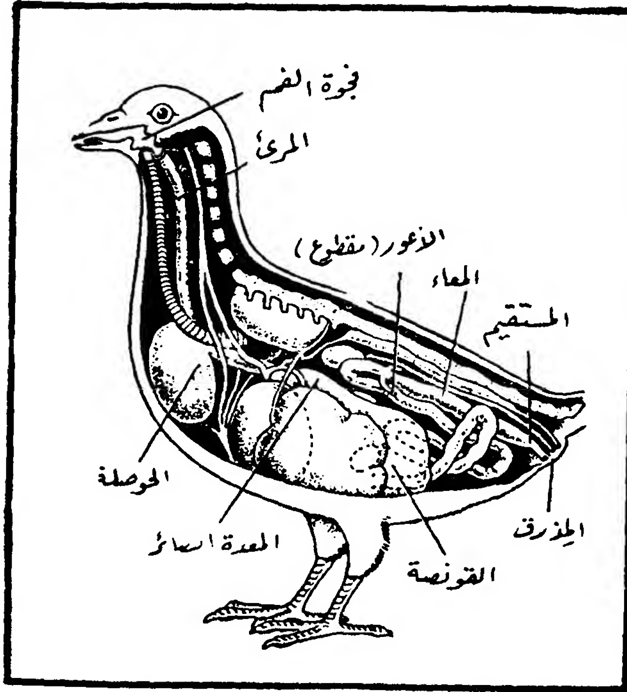
قلب الطير

والطير له قلب قوى وكبير .وهو يتألف من خزانات أربعة ، اذنين وبطينين فهو كقلب الانسان . والطير له كالانسان ، دورتان ، دورة تذهب بالدم الى الرئتين ليتطهر ويعود الى البطين الأيسر ، وهذا يضخه الى الجسم فى الدورة العامة .

وضربات قلب الطير كثيرة ، ففى بعضها عند بذل المجهود ، قد تصل الى نحو ٦٠٠ ضربة فى الدقيقة ، أو فى بعضها الى ٩٠٠ ، وفى بعضها الى الف .

وكلية الطير

وله كليتان ، وهما تفرزان حامض البوليك Uric Acid ، وهو ينقل الى خارج الجسم مع ماء قليل عن طريق الحالب الى المذرق . وليس للطير مثانة يتجمع فيها البول . وفى ذلك خفة عند الطيران .



بوصولنا الى الطيران

ارتقينا فى سلم الحيوان ارتقاء كبيرا

من كل ما سلف ندرك أولا تلك الوحدة التى تعم الخلائق ، من حيث الأعضاء المشتركة بين الأحياء ، ومن حيث وظائفها ·

واذ وصلنا الى الطير قاربنا فى السلم الحيوانى أعلاه ، حيث توجد طائفة ذوات الثدى من الحيوان ، تلك التى هى فى الذروة ·

وفى الذروة منها يوجد الانسان ·

البيضـــة

اصل الحياة

الناس تحيا ثم تموت ٠

والحيوان يحيا ثم يموت ٠

وحتى النبات ، يحيا ثم يموت ٠

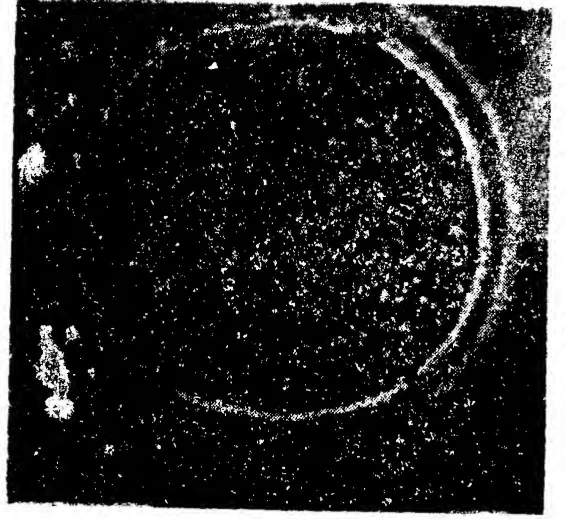
والموت فناء ٠ والموت لسطح الأرض فراغ ٠ والفراغ خراب ويباب ٠ وما يشاء رب الكون أن يكون لسطح الأرض خراب ويباب ٠

اذن لابد من ذاهب عن الأرض أن يترك عليها نسخة منه لتمتلىء الارض ٠ والانسان يترك الأولاد ٠ وتموت الاولاد من بعد أن تخلف وراءهـــا الانسال ٠

والحيوان يترك الذرارى ٠

النبات ، ومنه المثمر ، ينثر بذوره على ســطح الأرض ٠ فهــو فى غـير حاجة الى الانسان لتتصل عمارته للأرض ٠

انها وحدة فى الكون عامة شملت انسانا وحيوانا ونباتا ٠



بيضة الأنثى من بنى الانســان والى جانبها الحيوان المنوى من منى الرجل • كلاهما مكبر تكبيرا عظيما •

ذكر وأنثى

وفى سبيل ذلك ، انقسم الجنس فى الأحياء ، الى ذكر وأنثى ، فآدم وحواء والثور والبقرة ، والنحل والنحلة ، وهى ملكة النحل ، والعنكبوت والعنكبوتة •

فالذكر يرمى عند اللقاح ببعض منه ، فيه مخطط الخلق الجديد كيف يكون •

والأنثى ترمى عنــد اللقاح ببعض منها ، فيه كذلك مخطط الخلق ، كيف يكون •

وقد يجمع الذكر والأنثى كيان واحد •

ويلتقى البعضان ، ومنهما يتألف الانسان الجديد ، ويتألف الحيوان ويتألف النبات •

كل أحياء الأرض فى ذلك واحدة •

شذوذ قلة

وشذ عن ذلك قلة قليلة من الأحياء • أحياء ، كان خلقها من البســاطة بحيث لم تجد أيسر عليها من أن تنشق ليخرج من ذلك الحى الجديد •

انها تتضاعف انقساما ، أو تتضاعف تبرعما ، فكأنما هى أعجز من أن تتطلع إلى أسلوب فى التناسل أعلى وأرقى وأكثر تعقدا •

البيضة ..

عند الناس وفى العلم

أنت اذا قلت البيضة لأخ أو صاحب ، ارتسمت فى خياله على الفور بيضة الدجاجة ، فهذه من صنوف البيض أمسها بحياة الناس .

فاذا أنت أنكرت على صاحبك ما خاله ، انتقل بك الى بيض الحمام ، أو بيض الأوز ، أو بيض الطير عامة حتى بيض الصقر والغراب .

ولقد علمنا أن الزواحف تبيض .

ولقد علمنا أن الضفدع ، وفيه تتمثل البرمائيات ، يسقط بيضه ومنيه فى الماء ، فيكون تلفيح . ولم ير الرجل العادى بيضة ضفدع ملقحة أو غير ملقحة ، فهى ليست بالحجم الذى تسهل رؤيته ، وليس لها قشر البيض الذى يألفه الناس .

بيضة الانسان

حتى الانسان ، الأنثى منه تبيض . وهى بيضة فى غاية الصغر .فطرها نحو خمس المليمتر . وتتلقح بالحيوان المنوى من الذكر ، فتتخلق من دلك الأبناء والبنات .

البيضة وفيها للجنين غذاء

والبيضة هى فى العادة أكبر من الحيوان المنوى الذكر الذى به تتلقح وأكبر كثيرا .

ومن أسباب ذلك أن البيضة ، وفيها بعد التلقيح يتنشأ الجنين ، تسبق فتحمل لهذا الجنين الغذاء . ويسمى الغذاء بالمح وهى صفار البيض .

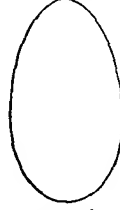
ويختلف مقدار الغذاء فى البيضة وفقا لصنفها ، فمن البيض كثير الغذاء ، فهو بيض كبير ، ومن البيض معتدل الغذاء ، ومنه قليل الغذاء أو لا يكاد يوجد فيه غذاء أصلا وبيض الدجاج ، هو بيض ينشأ جنينه فى البيضة بعد أن وضعتها الدجاجة .

فهو قد انقطعت صلته بالبيضة من حيث تغذيته اياه ، هذا البيض ليس لجنينه مصدر للطعام غير ما يضمه البيض . ولهذا كثرت كمية هذا الطعام وكبرت بذلك البيضة .

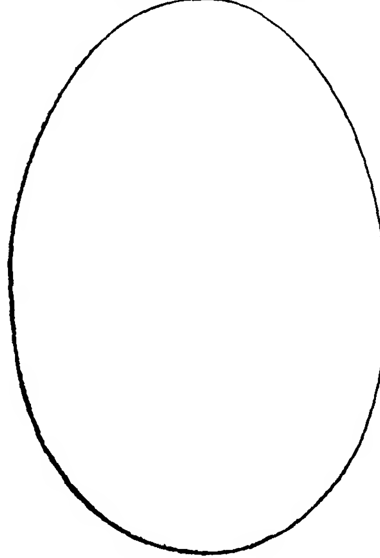
وعلى النقيض من ذلك بيضة تبيضها أنثى الانسان . ان الجنين الانسانى لا يلبث أن يتصل بالأم عن طريق المشيمة Pinnipedia ، لتغذيه . فهو ظاهرا

بيضة امرأة ٠ر١ ملليمتر

بيضة الطائر الطنان ٨×١٣ ملليمتر



بيضة دجاجة ٦٠×٤٥ ملليمتر



لا يحتاج الى غذاء تكون قد تزودت به البيضة • ولكن الحقيقة أن بيضة المرأة بها كذلك غذاء للجنين ، وهو لتغذية الجنين فى الفترة التى لا يكون فيهـــا الجنين تم اتصاله بالأم عن طريق المشيمة •

وهكذا هى الكثرة الكاثرة من طائفـــة الحيوانات الثدييـــة التى منهـــا الانسان ، تلك التى تلد •

الفرق بين الحيوانات التى تبيض والحيـوانات التى تلد

لعل وقفة هنا نافعة ، تفرق بين الحيوان الذى يلد والحيوان الذى يبيض الأنثى تعطى البيضة ، والذكر يعطى الحى المنوى • ويتم لقاء هـــذه بهذا ويتم التلقيح • ومن بعد التلقيح يتنشا من البيضة الملقحة الكائن الجديد • وتتزود البيضه بغذائه • والمح غذاؤه ، وهو ما نطلق عليه صفار البيض Yolk

ولكن من الحيوانات كالضفدع ، ما ترسل أنثاه بيضها ، كما يرسل ذكره حيه المنوى ، الى الماء ، وفى الماء يحدث التلقيح ، وكل ما وراء التلقيح ٠

وكالضفدع الأسماك ، لقاء البيض والحيوان المنوى على العموم فى الماء ٠

ولكن من الحيوانات ما يحدث تلقيح بيضه داخل جسم الأنثى ، ومن أمثلة ذلك الرواحف والطيور ، ولكن البيضة الملقحة تخرج عن الأنثى ، لتستتم تشكلا وخلقا خارج جسم الأنثى ٠ فهذا هو البيض الذى تراه أعيننا ٠ والأنثى قد ترعاه حتى يتفقس وقد لا ترعى ٠

ومن الحيوانات ما يستتم التلقيح ، وكذا التنشؤ والنمو داخل جسم الأنثى ٠ والذى يخرج منها عند تمام النمو انما هو المولود ، فهى اذن ولادة ٠

فهذا هو الحال فى الانسان والبقر والكلاب والقطط ، وكل ذات ثدى ترضع ٠

ومع هذا توجد أنواع من الثعابين تحتفظ ببيضها فى جسمها من بعد تلقيح فيه ، فهو داخل الجسم يتلقح وهو داخل الجسم يتنشأ ، ولكن كما يتنشأ خارج الجسم ٠ فجسم الأنثى لا يغذيه عن مشيمة توجد فيه ٠ وتنفقس البيضة داخل جسم الثعبانة ، ويخرج الثعبان الجديد ، وكأنه مولود ٠ وما هو بالمولود الصادق ٠

البيض والطير

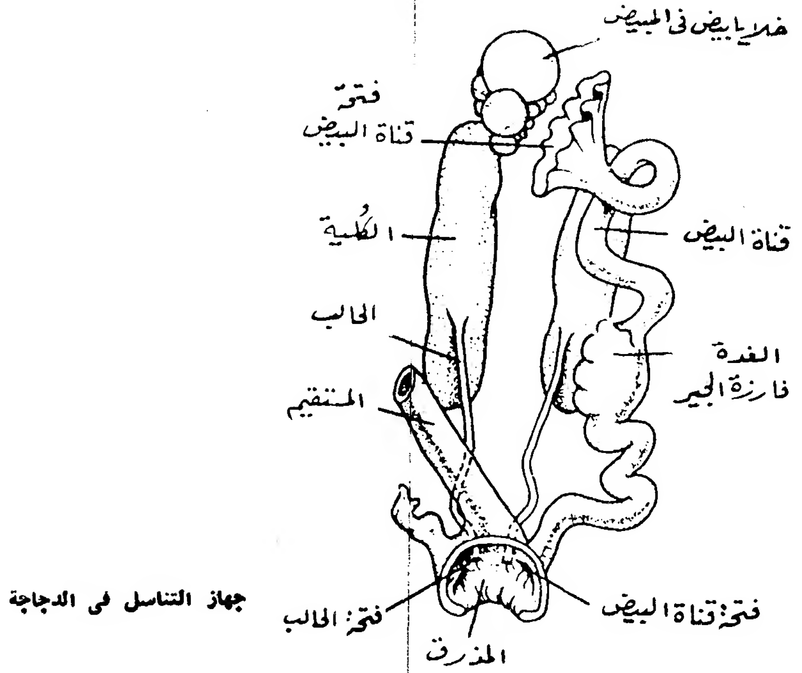
ونعود بعد هذه الجولة مع البيضة ، فى حيث توجد من الأحياء ، نعود الى بيضة الطير بحسبانها الشىء الأول الذى سماه الانسان بالبيض ، وعرفه الانسان بيضا يؤكل ، لا سيما بيض الدجاج والبط والأوز ٠

وللطير معان أخرى تتصل بالبيض ، وخاصة فى رعاية ما ينشأ عنه من أفراخ ٠

التلقليح فى البيض

تخرج البيضة من المبيض وتدخل فى فتحة قناة البيض ، وقد نضجت ، فكانت كتلة من صفار ، هو المح ، وهو غذاء الخلية ، ومعه نواة الخلية ،وكذلك حشوها البروتوبلازمىCytoplasm ، وهى عندئذ تخرج من المبيض لتدخل فتحة قناة البيض ٠ وحين يجتمع الديك بالدجاجة ، يدخل الحيوان المنوى الآتى من الديك الى مذرق الأنثى ، ويصعد فيها الى البيضة ، وطريقه قناة البيض ٠ وهو يلتقى بالبيضة فى أعلى هذه القناة ، وبه تتلقح ٠

وتأخذ البيضة الملقحة تهبط فى قناة البيض ، وهى أثناء ذلك تكتسى بطبقات من الزلال هى بياض البيض ٠ وترتبط البيضة من كل طرفيها بخيوط



جهاز التناسل فى الدجاجة

تمتد فى الزلال الى أقصى نهايتى البيضة • ويتكون حول الزلال طبقتان من نسيج هو نسيج القشر ، وهو يلف الزلال لفا • ثم تتكون القشرة حول هاتين الطبقتين • أما مادة القشرة ، وهى جيرية ، فتفرزها غدد فى النصف الأدنى من قناة البيض • ثم لا تلبث البيضة أن تخرج من المذرق ، وهو نفس المخرج الذى يخرج منه بول الدجاجة وفضلاتها •

وعندئذ نقول • ان الدجاجة باضت •

والبيضة تخرج بعد التلقح بنحو أربعين ساعة •

حضانة البيض

ان الجنين يأخذ يتكون فى البيضة منذ تمام التلقيح • والجنين لا يستمر فى تكونه بعد خروج البيضة الا اذا ظل دافئا ، ومن هنا وجبت الحضانة •

والدجاجة تجلس على بيضها • ومن الطيور ما تعين ذكوره الأمهات فتجلس على البيض أحيانا ليدفأ •

ودرجة الحرارة اللازمة لهذا الدفء هى نحو ١٠٠ درجة فهرنهيتية ، وهى تساوى نحو ٣٨ درجة مئوية •

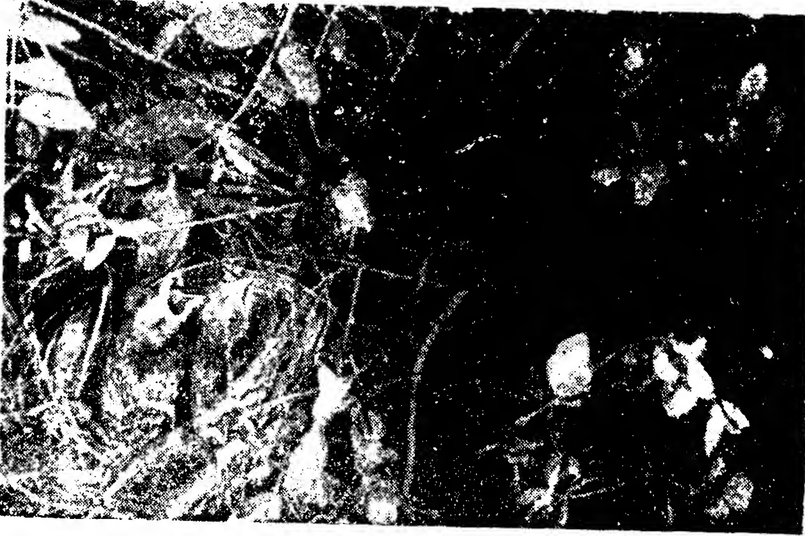
ومدة الحضانة تختلف من طير الى طير • ففى الطيور الصغيرة تقع بين ١٣ و ١٥ يوما • وفى الطيور الكبيرة تقع بين ٤٠ الى ٥٠ يوما • وبيض الدجاج ينفقس بعد نحو ٢١ يوما من حضانة • وبيض البط بعد نحو ٢٨ يوما •

وعند اكتمال الجنين يمتص من المح (الصفار) آخر مصة فيه ، ثم هو ينقر بمنقاره قشر البيضة ، ثم يزيدها سعة حتى تنشق شقين ويخرج الفرخ عنها •

رعاية الطير أفراخها

تختلف أفراخ الطير التى ينفقس عنها البيض من حيث استعدادها للحياة ، والقيام على التو بواجباتها •

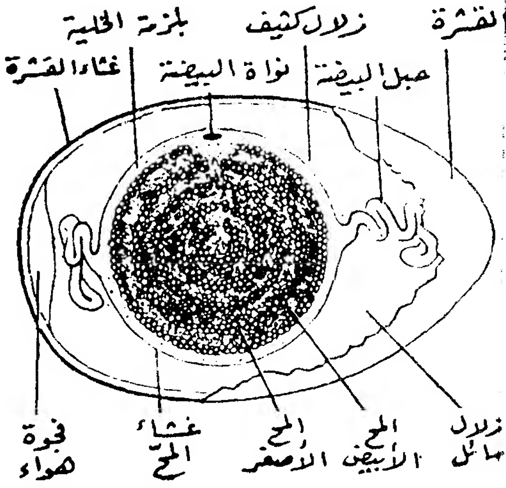
ومن أكمل الأفراخ استعدادا لهذا ، أفراخ الدجاج والبط والأوز والديكة الرومية وغيرها • الأم من هذه الطيور تبيض عادة عددا من البيض يتراوح بين ١٢ و ٢٠ بيضة ، وتتخذ أعشاشها لحفظ البيض قريبة من الأرض • والأم لا ترقد على بيضها حتى يتم عدده •



الأم بحكم الغريزة تاتى لأطفالها بالطعام

والأفراخ تقدر ، من ساعة انفقاس البيض عنها ، أن تمشى على رجليها وتتبع الأم حيثما سارت •

وهناك أنواع من الطير تخرج أفراخها ، ولم يكتمل أعدادها للحياة أعدادا كافيا ، فهذه تبيض أنثى الطير منها أعدادا تقل عن ستة . وهى تبدأها بالحضانة بمجرد وضع البيضة الاولى • وينفقس البيض عن الافراخ ، وهى هزيلة



بيضة الدجاجة

صغيرة ، والأم تراها وتدفئها وتطعمها وهى فى عشها حتى يكتمل ريشهـ وتستطيع أن تطير • ومن أمثلة هذا الطير العصفور وأبو الحناء •

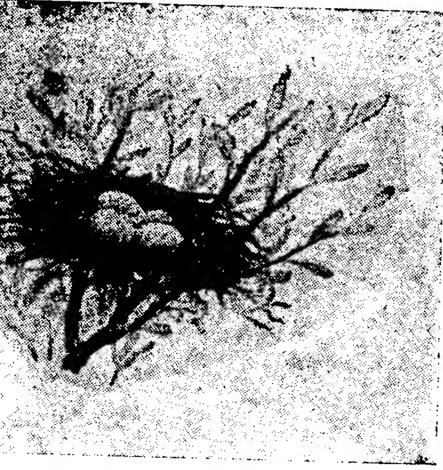
والصقر والبومة تبيض اناثهما من البيض ، من الواحدة الى الأربع • والبيضة تحتضن من ساعة أن تبيض الام وتنفقس عن أفراخ لا تخرج عن العش حتى تكتسى ريشا وتستطيع الطيران •



والأطفال بحكم الغريزة تفتح أفواهها طلبا للغذاء والغذاء حياة •

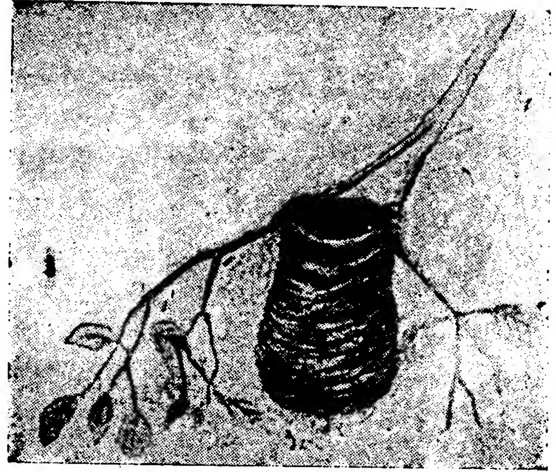
اشكال متباينة من شتى ما تصنع الطيور من اوكار













وأكثر الطيور يحمى فراخه من الأعداء ·

ومن الطير نوع اسمه طير البقر Cow Bird فهذا يضع بيضه فى عش الطيور الأخرى لتقوم هى بحضانتهم وتنششتهم · وهكذا تختلف طبائع الخلق وتتعارض ولكن مثل هذا نادر الوجود · والأمومة هى الأمومة فى ثعبان أو طائر أو انسان انها مظهر من مظاهر الوحدة بين الخلق ·

الحيوانات ذوات الثدى

وهى أتم ما عرفنـــا من الحيوانات خلقا ، وعلى رأسهـــا أنت أيهـــا الانســـان

● وللتعريف الأولى بها نبدأ فنقول طائفة الحيوانات ذوات الثـــدى تشمل الحيوانات التى نحن أعرف بها فى حياتنا وآلف لها · فالقط والكلب والخيل والماشية بصنوفها من ذوات الثدى · والجمل والفيل ، والغـــزال والوعل ، والفهد والأسد والنمر ، والثعلب والذئب كلها من ذوات الثـــدى· والفأر والأرنب والسنجاب من ذوات الثدى ·

ولا نكاد نحتاج الى القول بأنها سميت ذوات الثدى لأن لها ثديا ترضـــع بها ولائدها لتعيش حتى يتهيأ لها النمو الكافى فتقوم بأعباء حياتها وحدها ·

شدة اختلاف اشكالها وأنواعها

والحيوانات ذوات الثدى مختلفة أنواعا ، مختلفة أشكالا وألوانا ، وهى منتشرة فى بقاع الأرض الواسعة · وبهـــا أكثر من خمسة آلاف نوع ، منهـــا الصغير كالفأر ، والكبير الضخم كالفيل وحوت البحر ، ومنها ما يأكل الزرع ، ومنها ما يأكل اللحم ، ومنها ما يأكل الحشر والنمل ، ومنها ما يستطيـــع الطيران كالوطواط . ومنهـــا ما يسبح فى الماء كالحوت Whale وخنزير البحـــر أو الدلفين Dolphin · ولكن أكثرها يعيش على الأرض اليابسة ·



الأيل ، والذى فى الصورة من النوع الذى يسكن اواسط اوروبا · طوله نحو ٦ اقدام و ٨ بوصات ، وارتفاعه الى الكتف نحو ٥ اقدام ·

اكتمال خلقها

وهى اكتملت خلقا اذا هى قورنت بما سبق من طوائف الحيوانات فاعضاؤها واجهزة أجسامها ازدادت تعقدا ، لأنها ازدادت تخصصا فى وظائفها· والمخ والجهاز العصبى أرقى مما هما فى سائر الحيوانات ، فالثدييات أذكى فى مجموعها مما سبق من سائر الطوائف الحيوانية ·

تناسلها

وقد رأينا أن الزواحف تتناسل بأن تبيض البيض ويتم نمو جنينه خارج جسم الأم - وكذا الطير · أما في الحيوانات ذوات الثدى فالاخصاب يتم داخل جسم الانثى . وكذا نمو الجنين يتم فى رحم الأم ، وهى تقوم أثناء ذلك بتغذيته عن طريق المشيمة Placenta · وشذت أنواع قليلة احتفظت ببعض صفات الزواحف فهى تبيض ، ولكن تعود فترضع ما انفقس عنه البيض · وانواع تلد قبل أن يتم وليدها خلقا فتحمله فى جراب · وفيه تتولاه · وسيأتى ذكر هذا فى حينه ·



الابسوم Opossum
وهو من ذوات الجراب ، واشتهر بانه يتظاهر بالموت فى حالة الخطر ٠

صفات خاصة بالحيوانات ذوات الثدى

مع كثرة اختلاف الحيوانات فى طائفة ذوات الثدى نجدها تتحد فى صفات خاصة بها ، قل الشذوذ عنها ٠ والوحدة هى هدفنا الاول ٠ وهذه الصفات هى

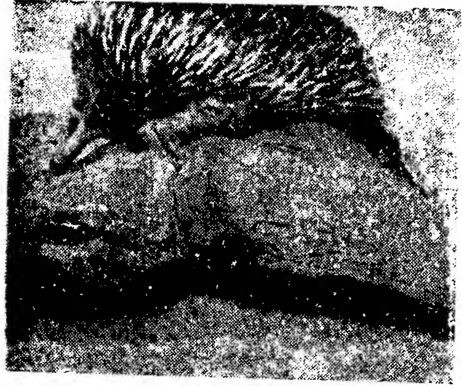
١ ـ أجسامها مغطاة بالشعر ٠

٢ ـ الأنثى منها تغذى صغارها وهى فى الرحم ٠

٣ ـ ترضع الأنثى صغارها من بعد ولادة باللبن يدر من ثديها ٠

٤ ـ تتنفس الثدييات عن طريق الرئة ٠

٥ ـ بها الحجاب الحاجز ، وهو يساعد على التنفس ، ويفصل فجوة الصدر عن فجوة البطن ٠



آكل النمل •

٦ ــ لها قلب به أربع خزانات ، وشريان أورطى Aorta واحد يسارى ويعرف أيضا بالوتين •

٧ ــ وهى من ذوات الدم الحار •

٨ ــ وبعنقها سبع فقرات فى أكثر الأنواع •

٩ ــ لها أربعة أطراف تتحرك بها ، فى أكثر الأنواع •

١٠ ــ لها مخ ومخيخ حسن النمو •



الكنغر وقد حمل ابنه فى جرابه •

الحيوانات ذوات الثدى
مجموعات ثلاث

الثدييات ذات المشيمة :

هى الحيوانات ذوات الثدى التى تلد أنثاها كما تلد أنثى البشر · التلقيح يجرى داخل جسم الأنثى ، وتستقر البيضـــة الملقحة فى الرحم ، وفيه ينمو الجنين حتى يتم خلقا · ويكون بينه وبين أمه ، وهو فى الرحم ، المشيمة ، وعن طريقها يأتى الغذاء من الام الى طفلها المتخلق ، ويأتى معه أكسوجين التنفس وعن طريق المشيمة يخرج عن الطفل الى الأم ثانى أكسيد الكربون المتخلف عن التنفس وتخرج سائر الفضلات ·

وبعد تمام الجنين يخرج من جسم أمه ولادة ، فهو مولود ·

فهذا شأن الكثرة الكاثرة من الحيوانات ذوات الثدى ، وهى تؤلف ٩٥ فى المائة منها ، وتسمى هذه الحيوانات بالثدييات ذات المشيمة Placental Mammals أو المشيمية · وهى الحيوانات التى بلغت أعلى درجة فى الخلق عرفناها ·

الثدييات ذات الجراب :

انها حيوانات ثديية يجرى التلقيح داخل جسمها ، نعم ، ولكن البيضة ، بعد تلقيحها ، لا يكون ، وهى فى الرحم ، ما يكفى لتغذية الجنين حتى يأتى موعد ولادته ، وليس عند الأم الوسيلة لتغذية جنينها تغذية مباشرة · لهذا هى تلد وليدها قبل اكتمال نموه · واذ تولد هذه الولائد فى حالة عجز نراها تتجه مباشرة الى الكيس الذى فى بطن أمها وفيه توجد الغدد التى تدر اللبن · وهناك يأخذ كل مولود بحلمة ثدى ويأخذ فى الغذاء ·

وتسمى هذه الحيوانات بالثدييات ذوات الجراب Marsupials وهى قليلة الأنواع أكثرها يعيش فى أطراف الدنيا ·

ومنها الحيوان المعروف باسم الابســـــوم Opossum وهو حيوان يلد صغاره فتكون عند الولادة مباشرة أصغر من النحل · وهو يلد منها ما بين ٦ الى عشرين ، يمتـــد مكوثها فى جسم الأم لتنمو ١٣ يوما فقط · وهى تبقى بعد ذلك فى جراب الأم نحو شهرين · وهى تخرج عنه عند المقدرة لتتعرف على الدنيا ثم تعود ·

ومن ذوات الجراب حيوان الكنغر Kangaroo وموطنه استراليا ، ويوجد من الحيوانات الثديية ذوات الجراب نحو من ٣٠ نوعا · فهى قليـــلة الأنواع ·



البلاتبوس او منقار البطة يبيض ومع هذا يرضع ولانده بعد فقس

التدييات ذات المسلك الواحد :

وهى فى الثدييات أدناها خلقا ·

وتختلف عن سائر الثدييات بأن حالب البول فيها ، وقناة البيض ، وكذا نضلات الطعام تلتقى كلها فى مخرج واحد ، هو المذرق Cloaca · ومن أجل هذا سميت بذات المسلك الواحد Monotremes

وهى تبيض ولا تلد ·

وبسبب هذا المسلك الواحد ، وبسبب أنها تبيض ، نقول أنها احتفظت دون سائر ذوات الثدى ، بصفات هى أشبه بالزواحف والطيور ·

ومن أمثلتها الحيوان المعروف باسم منقار البطة ، أو البلاتبوس Platypus وهو حيوان طوله ما بين ١٢ الى ١٨ بوصة ، له منقار كمنقار البط ، وأقدام ذات غشاء بين أصابعها تعين على التجديف فى الماء · وهو يعيش فى مسارب يحفرها فى الأرض عند شواطىء المياه تطول بضعة أقدام ، ومن أجل هذا كان فروه مما لا يبتل بالماء ·

وأنثاه نبيض عادة بيضتين أو ثلاثا فى المرة الواحدة ، تحتفظ بها فى جسمها بعض حين قبل أن تبيض · فاذا باضت حضنتها بعض الشىء لتدفئها · فاذا انفقست وخرج صغارها أخذت ترضعها بلبن تفرزه غدد للعرق تشبه غدد الثدى فى سائر الثدييات · وليس لهذه الغدد حلمات وانما هى تفيض بالدر وتلعقه الصغار ·

وموطن منقار البط استراليا ·

وكمنقار البطة الحيوان المعروف بآكل النمل Anteater ، وموطنه استراليا ، وغينيا الجديدة ·

وهذا الصنف من الحيوانات قليل جدا ·

مدة الحمل

في الثدييات ذات المشيمة

الحيوان	المدة
الفارة	٢١ يومـــا
الأرنبة	٣٠ يومـــا
القطـة	٦٣ يومـــا
الكلبة	٦٣ يوما
الخنزيرة	١٢٠ يومـــا
المرأة	٤٠ أسبوعا
البقـرة	٤١ أسبوعا
الفرسة	٤٨ أسبوعا
أنثى الحوت	٢٠ شـهرا
الفيلة	من ٢٠ الى ٢٢ شـهرا

وقد ذكرنا أنها تؤلف نحو ٩٥ في المائة من ذوات الثدي جميعا ·

وهذه الثدييات ذات المشيمة يخرج صغارها على حال من الاكتمال أفضـل كثيرا من صغار ذوات الجراب أو ذوات المسلك الواحد ·

وصغار الفئران والأرانب والقطط والكلاب تسـتطيع في نحو أسبوع أو أسبوعين أن تتحرك وتسير مع أمهاتها ·

والأبقار والخيل والأيلات والخنازير ، تولد صغارها على حال من الاكتمال والقوة أفضل من صغار الفئران وصواحبها المذكورة سلفا ، فهي تستطيـع أن تمشي بعد ساعات قليلة من ولادتها ·

وولد الحوت يستطيع العوم ساعة يولد ·

وننتقل بعد ذلك الى الرتب التي تنقسم اليها هذه الحيوانات ·

الثدييات آكلات الحشرات

وهي رتبة من الثدييات آكلة الحشرات Insectivora ، وهي تتمثـــل في الحيوان المعروف بالخلد Mole وهو حيوان يشبه الفار ، متمرس على العيش في باطن الأرض ، وبه أطراف قوية للحفر ، وهو يعيش على الحشرات ويأكل صغار الخنافس ، وكثيرا ما يضر الزرع ·

وهذه الرتبة أيضا تتمثل في الحيوان المعروف بالزبانة Shrew وهو حيوان من آكلات الحشر أيضا يشبه الفار ، وهو أصغر الحيوانات ذوات



الوطاويط وقد تعلقت بفرع من فروع الشجر . وراس الوطواط اشبه ما يكون براس الفار .

الثدى . وهو قليل الظهور على سطح الأرض لأنه يعيش فى سراديب تحتالارض ويحسن الاختفاء فى الحشيش وبين أوراق النبات .

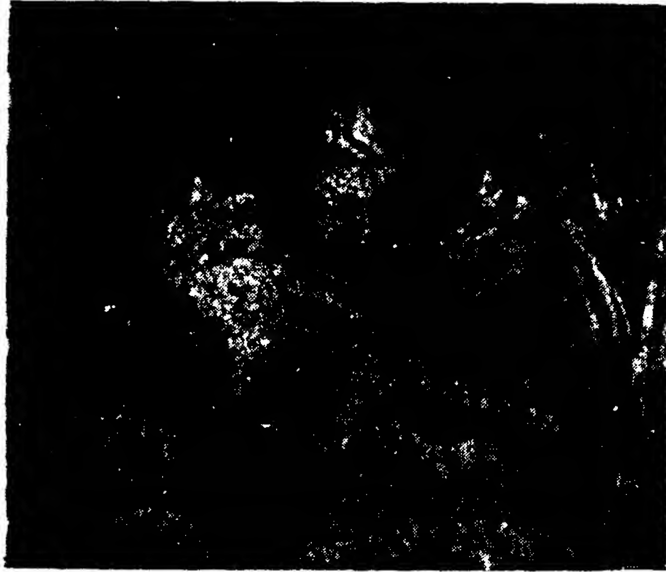
الثدييات الطائرة

وهى رتبة الخفاشيات أو الخفافيش Chiroptera وتحتوى على بضع مئـــات من الأنواع .

وهى الوحيدة فى الثدييات التى لها أجنحة تطير بها ، وهى تتألف مز عظام أصابع طالت ووصلتها أغشية نغطتها .

وهى تطير بالليل ، وطعامها الحشرات ، ولو أنها ، لما لها من أجنحة ، لم تدخل فى رتبة آكلات الحشرات لأن الجناح أخص بها

وهى تقضى النهـــار معلقة فى أســقف الكهوف ، أو فى جذوع الشــجر الاجوف .



السنجاب ، وهو نوع مخطط يعيش فى امريكا الشمالية . وهو من القوارض

وهى بالطبع لا تمارس المشى لأن أبعاد أطرافها لم تشكل له .

الثدييات القارضة

وتجمعها رتبة القارضات Rodents .

وبذكر القارضات يذكر الانسان على التو الفار ، وهو يمثلها خير تمثيل .
ومنها السنجاب Squirre ، ومنها القندس Beaver .

وهى أنجح ذوات الثدى فى ممارسة الحياة ، وعددها يفوق عدد سائر الحيوانات الثديية مجتمعة . ومن أسباب ذلك جسمها الصغير ، فبه تستطيع أن تختفى ويحتويها الحيز القليل ومنها كثرة أنسالها ومنها قوة أسنانها فهى تعيش على الجامد من الطعام ومنها أطراف قوية تستطيع بهـا أن تهرب وتتسلق وتكسب طعامها .

وهى تعيش على الأرض ، أو فى الشجر ، أو تحفر الحفر فى الأرض ، ومنها ما يألف الماء مثل فأر المسك Muskrat

والأرنبيات من الثدييات

وهى الارانب وأضرابها ، من برية ومستأنسة .

وهى تقرض طعامها ، ولكن لا كقرض القوارض · انها تطحن طعامهـــا بتحريك فكها الأسفل فى مستوى أفقي يمينا ويسارا · ولها من الاســـنان القاطعة أربع قواطع فى كل فك ، بينا القوارض بها سنان فقط ·

ومن الثدييـات ·· المدرعات

والمدرعات Armadelos وهو اسم الرتبة · وعليها لباس من الدروع يحميها وهى تعيش على الحشر والبيض والدود والطيور وصغار الحيوانات ·

ومن الثدييات
حيوانات تعيش فى البحار

ومنها الحوت Whale والدلفين Dolphin وخنزير البحر Porpoise وتجمعها رتبة الحيتان Cetacea ، ولها الجسم المسحوب وذيل الأسماك وزعانفها فهى جديرة بالحركة فى المحيط وائتلافه ·

والأسماك تتنفس عن طريق الخياشيم · وهذه الثدييات تتنفس عن طريق الرئات ، وهى تستطيع أن تحبس فى رئاتها مقادير كبيرة من الهواء تيسر لهـــا البقاء مغمورة وقتا طويلا فى الماء ·

والأسماك تتكاثر عن طريق البيض ، وهذه الثدييات تتكاثر كما تتكاثر



اثنان من اسد البحر Sea-Lions · ومسكنه شواطئ جنوب افريقيا والجزر القريبة ·



عجل البحر Seal وهو يختلف عن اسد البحر بانه ليس له آذان خاصة

ذوات الثدى ، وهى تلد الولائد ، وهى تدفع بوليدها عقب ولادته الى سطح الماء ليأخذ أول شهقة من هواء ·· وهى لا تعلمه العوم فهو يولد وهو به عارف ·

والحوت الأزرق ، وهو أكبر حيوان حى ، ولعله أكبر حيوان كان · ومنه ما بلغ طوله ١٠٠ قدم وبلغ وزنه ١٢٠ طنا ·

والحوت العنبر Sperm whale برأسه مقدار عظيم من الزيت يعرف بزيت العنبر Sperm oil

ويستخدم تجاريا مزلقا ، وفى أدهنة التجميل · ومعاء الحوت تفرز مادة تعرف باسم العنبر Ambergris وتستخدم فى صنع العطور ·

والدلفين Dolphin اسم يطلق على عدة من الحيتان الصغار يقل طولها عادة عن ١٤ قدما · وهى ذات ذكاء كان من عناية البحاث ، وهو قائم كذلك فيما بين الدلافين من مواصلات وتفاهم ·

وخنازير البحر Porpoises شبيهة بالدلافين ، وليست منها · وهى عادة اصغر منها ، ولها رأس مستدير غير مدبب ·

والدلافين وخنازير البحر توجد فى شتى المحيطات ·

وثدييات ذات خراطيم

وهى الخرطوميات ، ولم يبق ما يمثلها من الحيوانات غير نوعين اثنين ،وقد كانت فى زمن ما ثلاثين نوعا على الاقل ، ذهب الزمان بها ، وهى كانت تعيش فى افريقيا وآسيا وأوروبا وشمال أمريكا ·

والنوع الأول هو الفيل الآسيوى · ويستخدمه العارضون في ملاعب السيرك وهو فى أوطانه يستخدم لحمل الأثقال ·

والنوع الثانى هو الفيل الافريقى ، وهو أعلى جسما ، وأعضاؤه أقل ضخامة ، وجبهته تميل الى أمام ، وأذناه عظيمتان ·

والفيلة الافريقية تجوب البرارى الافريقية فى قطعان ، وهى أعصى تأنيسا من أخواتها الآسيويات ·

الثدييات آكلات اللحوم

وقد تسمى اللحميات Carnivora ·

ومن آلفها لنا القط والكلب

ومنها الأسد والنمر والفهد · ومنها الضبع والذئب والثعلب ·

وابن عرس ويمثل فصيلة من هذه الرتبة تشتهى الدم اشتهاء · ومنها عرس المنك Mink ، وهو حيوان ثديى لاحم ، يصاد لفروه الثمين · وله الجسم الطويل والأرجل القصار ·

والارمين Pepsin عرسة من القطب لها فرو أبيض ، أبيض فى الشتاء ، بنى فى الصيف ·

ثم الدب ، وله الأسنان الصالحة لأكل اللحم والعشب ·

ثم اللواحم التى تسكن البحار ، ومنها أسد البحر Sea lion · والفقط



انثى فرس النهر او جاموس البحر ، سنها نحو ٧ سنوات ومعها ابن لها عمره شهر واحد

Walrus . والفقمة أو عجل البحر Seel ·وهذه اللواحم لها الجسم المسحـوب الذى يأتلف وشق ماء البحر ، ولكنها لم تنبت فى أجسامها زعانف كالتى نبتت فى الحيتان ·

واقدامها مكففة لأن بين أصابعها نسيج ، وهو يقوم فى القدمين الأماميتين باتزان الجسم ، وفى القدمين الخلفيتين بدفع الجسم الى امام ·

وصفات اللواحم تتفق وأسلوب حياتها ، انها تصيد بالعنف طعامها ، وطعامها الأحياء التى تأبى أن تصاد ·

لهذا كان للواحم أنياب قوية تخترق · جلد الضحية ، وأسنان تكسر العظام · ووجب أن يكون لها الجسم القوى والعضل المتين والمخالب الناشبة · كذلك البصر الواضـــح والشم المرهف ، هذا الى مبلغ من الذكاء يفوق ذكاء ضحاياهم ·

الثدييات ذوات الحوافر

انها الرتبة من ذوات الحافر Ungulata

وهى من آكلة الأعشاب ، لهذا لها أسنان تقطع العشب ، والنبــــات وتطحنه ·

وبعضها المستانس ، وبعضها البرى ·

ولعل الماعز هو أول ما استأنس الانسان ·

واعتمد الانسان زمانا طويلا على الحصان والجمل والثور واللامة Llama فى الحمل وجر الأثقال ·

واتخذ طعامه من الأبقار والأغنام والجمال ·

وبقى البرى من ذوات الحوافر يبغيه الانسان فى الصيد ، مثل الايــل والوعل والغزال ·

والحيوانات ذوات الحافر لبعضها أطراف تعينها على الجرى السريع ·وهى غالبا ما تجرى فى الواقع على أطراف أصابعها ، وما الحوافر الا مواد قــامت مقام الأظافر لتمتص هزة الأرض عند الجرى ·

ولذوات الحافر فصائل ست عشرة · وهى تقسم الى قسمين ، قســم بأطرافه أصابع عددها فردى Perissodactyla odd وقسم بأطرافه أصابع عددها زوجى Artiodactyle eren ·

ومن القسم الاول الحصان . ومنه ايضا وحيد القرن Rhinoceros ·



ثلاث من القردة المعروفة بالريسيس Opossum وهى تحنو على صغارها حنو الأم من بنى الناس ٠

وفى القسم الثانى الكثرة من هذه الحيوانات ٠ ومن هذه الخنزير ،وفرس النهر ٠

ومن هذا القسم الثانى أيضا الحيوانات المجترة Raminants ومنها الأبقار والأغنام والماعز والزرافة ولها الأمعاء ذات الخزانات الأربعة على ما هو معروف ٠

الثدييات الرئيسيات

والحيوانات الرئيسيات Primates تقع فى الذروة من السلم الحيوانى ،ومنها القردة بشتى صنوفها ٠ وتتميز بأن جسمها يستطيع أن يعتدل قائما ، وأن تمشى قائمة عند الحاجة ولو أنها تميل غالبا الى العيش فى الشجر ٠

وللرئيسيات أذرع ، وأيد مكتملة النمو ، وأصابع بها تمسك الاشياء وتنمو الأظافر فى بعض أصابع اليدين أو الرجلين ٠

والرئيسيات تأكل اللحم والنبات ٠

ومن القردة صنف لا ذنب له Apes ، وهي شبيهة بالانسان من حيث كيان جسم ، وذراعاها أطول من رجليها ٠

والغورلا هي أكبر هذه القرود ، وهي تمشي على رجلين اثنتين ، وهي من اقوى الحيوانات ، وموطنها افريقيا ٠

والشمبنزى ، وهي أصغر من الغورلا ، ولها ذكاء معروف ، وموطنهـــا كذلك افريقيا ٠

والأرانج تان Orangutan موطنه جزائر الهند الشرقية ٠

وعدة أخرى من الأنواع ، مثل البابون Baboon ، والليمور Lemur وموطن هذا الاخير جزيرة مدغشقر ٠

في الحيوانات ذات الثدي
وحدة ومعهـا اختلاف

أما الوحدة فبينة ، وهي وحدة بينها جميعا ، وبين سائر ما سبق أن ذكرنا من رتب الحيوانات وأنواعها ٠ وحدة في أصول الحياة ٠ وحدة في أعضـــاء الأجسام ٠ وحدة في وظائف الأجسام ٠ وهي تتعدل كلما صعدنا في السلم الحيواني ، ولكن تبقى أشكالها ، وأصولها وأهدافها واحدة ، هي أهداف الحياة عامة ٠ وتتدخل مؤثرات البيئة فتغير منها ٠ وتتدخل المشيئة الكبرى فتـرقى بها ٠

واذا وصلنا الى الثدييات أدركنا لا شك الوحدة القائمة بينها وبين سائر الحيوان ، وأدركنا الوحدة القائمة بين رتبها وأنواعها ٠

ولكن مع هذه الوحدة بين رتب الثدييات وأنواعها يوجد اختـــــلاف عظيم في أشكال الأعضاء ووظائف الأعضاء ، أعطاها القدرة على أن تفعل أكثـر مما خيل لها أن تفعل ٠ وأن تغزو من الوجود أكثر مما خيل لها أن تغزو ٠

فأطرافها مثلا أخذت أشكالا مختلفة تفي بأغراض مختلفة شتى ، ولاسيما الطرفان الأماميان ٠ فأحيانا تشكلت لتنفع في حفر ، وأحيانا لتنفع في تعليـق جسم ، وأحيانا للطيران ، وأحيانا للجرى هربا ، أو الجرى وراء فريسة ٠

وهذا التشكل مهد لهذه الثدييات أن تذهب الى كل بيئات الأرض ، فهي غزت الأرض ، وهي غزت السماء وفاقت فيها الطير ، وهي غزت الماء ونافست فيه الأسماك ٠

وتشـكلت أسنانها واختلفت ، فمنها قاطع عشب ، ومنها طاحن عشب ، ومنها غارز في لحم ، ومنها قاضم عظم ، كل وفقا لما يأكل من طعام ٠

وتشكل كساء الجلد وتغيرت الوانه ٠

ولكن سيادة الحيوانات ذات الثدى ، ومنها الانسان لا تتراءى أوضحماتكون الا بمقارنة أعضاء أجسامها ووظائف هذه الاعضاء بسائر ما لرتب الحيوانات وأنواعها منها ٠ وعندئذ يتراءى السلم الحيواني ، في صلابة بنائه الواحد ، ونشعر ونحن نصعد درجاته ، انما نصعد قبيلا من الخلق واحدا ، نتــرك درجة من الحيوانات الى درجة من حيوانات أرقى ، لها بالأولى أواصر متينة ٠

الخليـــة

الوحدة الصغرى التي منهـا بنى كل حي كيانه ، الخلية المختبر الأول الذى يصنع الجسم فيه كيمياءه ، وبالكيمياء يصـنع الحياة

نحن نذكر الأمم · نذكرها أسماء ، ونذكرها اعداد أنفس ·

نقول هذه الأمة أو تلك تعدادها بضع عشرات من الملايين ، وهى تصـــنع وتصنع ، وهى تزرع وتزرع ، وهى تنتج من هذا ألفا ، ومن هـــذا ألفا وهى كما تنتج تستهلك ، سنة الحياة التى لا يكون بها استهلاك الا ومعه انتاج وهى أمة تحمد أو تزم ، بما تصنع من الخير ، أو بما يفوتها من صنع الخير ·

وندور على كل اعداد هذه الأمة ، واحصاءاتها ، ونحن نتخيلهـــا كلا واحدا لا يتجزأ ·

فاذا نبهنا احد الناس الى ان الكل يتجزأ ، أدركنا على الفور أن هذه الأمة الواحدة ، هذا الكل الذى قلنا انه عشرات الملايين ، انما هو أجزاء عشـــرات من الملايين ، هم الافراد ، وهم الذين يصنعون ويصنعون ، وهم الذين يزرعون ويزرعون · وليست الامة هى التى تنتج ، وانما الفرد هو الذى ينتج ، وتطبب الأمة عندما يطيب الفرد ، وتسوء الأمة عندما يسوء الفرد ·

ويجتمع الزارع بالزارع ، فتكون أسرة الفلاح · وتجتمع الأسرة بالأسرة فتكون طائفة الفلاحين · والفلاح يزرع لنفسه ، ليأكل · وفى نفس الوقت هو

يزرع لغيره وكالزارع وأسرة الزارع وطائفة الزراع ، الصانع وأسرة الصانع وطائفة الصناع • ونجرى على طوائف الأمة فنعد منها الفا • كل يعمل لنفسه، ويعمل لغيره وفوق ذلك هو يعمل بغيره • فالفلاح يحتاج الى الماء ، وغيره يأتيه بالماء • والفلاح يحتاج الى آلات الفلاحة وغيره يأتيه بالآلة • والفلاح يحتاج الى البذور الطيبة والى السماد ، وغيره يأتيه بها • وكذا الصانع يعمل لنفسه ، ولغيره ، وبغيره •

ومطفىء الحرائق يطفئها ، ولكن فى زمرة من مثله ، وكذا رجل الشرطة ، وكذا القاضى والقضاة • كلهم ، أفرادا ومجاميع ، يخدمون الحياة • ولهم منها نصيب •

وفى الأمة الواحدة تنضم الطائفة الواحدة الى الطائفة الاخرى ، فالأخرى، ليكون منها طائفة كبرى ، يتنسق العمل فيما بينها لغاية واحدة ، فتنشأ من ذلك المدن ، وتنشأ العواصم وتنشأ الأقاليم ، وتنشأ الوزارات ، وهى طوائف أكبر ، اذا ضم بعضها الى بعض نشأ ما يعرف بالدولة • دولة أساسها الفرد•

الجسم دولة أساسها الخلية

كذلك الجسم ، جسم الحيوان الحى ، وجسم الرجل الانسان خاصة والمرأة ، هى كلها دول تتألف من أفراد ، هى الخلايا Cells ،

وتنضم الخلايا المتشابهة بعضها الى بعض فتكون الأنسجة ، أنسجة الجسم Tissues ، والعضلة مثلا تتألف من خلايا عضلية تخصصت فى عمل واحد هو الانقباض والانبساط اللذان يسببان الحركة •

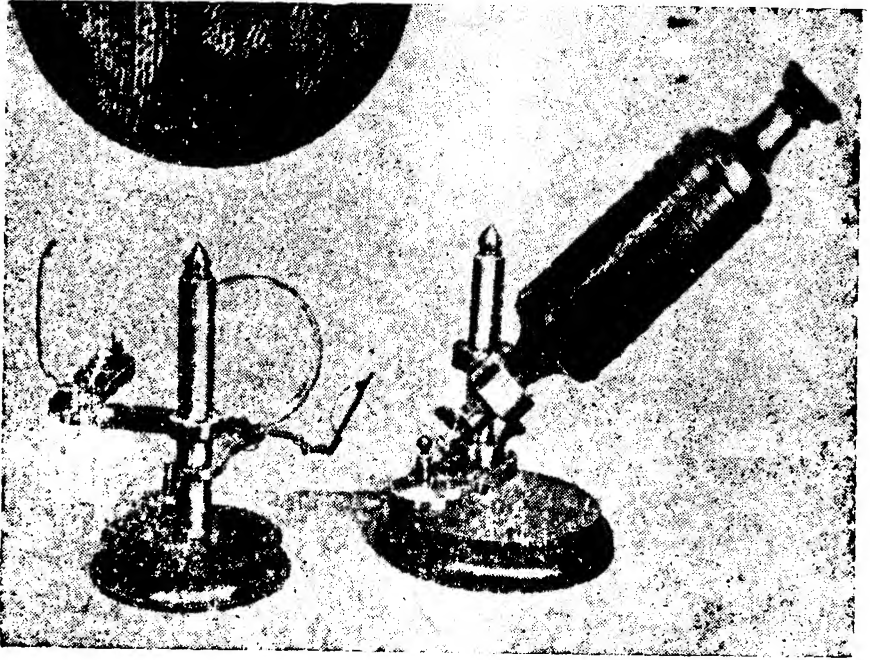
والعضله نسيج من الأنسجة بما تضمنته من خلايا متشابهة •

ويجتمع النسيج من نوع ، بنسيج من نوع آخر ، ثم بثالث ، وهلم جرا ، فينتج من ذلك العضو Organ فالقلب عضو • والكبد عضو ، وهلم جرا ، وكل نسيج يتألف منه العضو له عمل مختلف ، ولكن مجموع أعمال هذه الأنسجة يؤلف شيئا واحدا وله هدف واحد يحتاج الوصول اليه الى كل هذه الأعمال متعاونة •

والعضو قد ينضم الى العضو الآخر ، والى الثالث والرابع ، فيتألف منها الجهاز System ، ومن امثلة ذلك الجهاز الهضمى • فالفم والأسنان ، والحلق والمرىء والمعدة والأمعاء ، وما يتصل بالهضم من بنكرياس وكبد ، وغيرذلك، من هذه يتألف الجهاز الهضمى لينجز عملا معروفا كثير الخطوات كبير الخطورة •

ومن الأجهزة يتألف الكائن الحى Organism

ومع هذا ، ومع كشف الناس لكل هذا ، غابت عن الناس الحقيقة



المجهر الأول الذى استخدمه « هوك » للكشف عن خلايا الفلين أول مرة ومعه الضوء الذى انار به العينة ٠

القديمة الأزلية ، ان أساس كل الانسجة ، وكل الاعضـــاء ، وكل الاجهزة فى الاجسام الحية انما هو الشىء « الفرد » الأول : الخلية ٠

الخلية لفظ حديث

ويقرأ القارىء عن « خلايا » الجسم فيحسب انه لفظ عربى قديم ٠ أو يقرأ لفظه الانجليزى Cell ، فيحسب أنه لفظ انجليزى ، فى هذا المعنى ، عتيق ٠ وما هو بذلك ، لافى العربية ولا فى الانجليزية ولا فى أى لغة كانت ٠

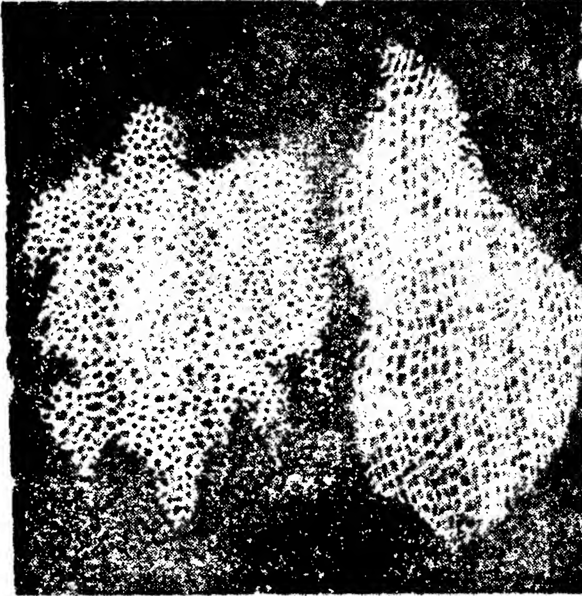
اكتشـــاف الخليـــة

كان فى القرن السابع عشر

نعم تأخر الكشف عن خلية الأجسام الحية ، فى نباتات وحيـــوانات ، الى هذا التاريخ ، والسبب فى ذلك ان هذه الخلايا فى عمومها أصغر من أن تراهــا العين العارية ، أى التى لا تستخدم العدسات لتكبير الأشياء المكروئية المتناهيـة الصغر ٠

كان أول كشف لها قام به العالم الانجليزى روبرت Hooke (١٦٥٥ هوك ـ ١٧٠٣ م) فهو نشر فى عام ١٦٦٥ نشرة سماها Micrographia وفيها وصف تجارب أجراها على الفلين. قطع منه رقائق رقيقة جدا تأذن بأن يستخدم فى رؤيتها مجهره ، فكشف له المجهر المكبر منها سطوحا تألفت من فجوات فارغة اشبهت عنده الخلايا التى يصنعها النحل فى أقراص شمعه ويملأها بالعسل . ولهذا الشبه سمى هذه الأجسام الفارغة من الفلين باسم الخلايا ، والمفرد خلية . وكانت هذه أول تسمية .

وكان « هوك » عالم فزياء تجريبى ، وكان فى أول أمره مساعدا للعالم الشهير بويل Boyle فى بعض تجاربه . وكان من حق من كشف هذا الكشف الخطير الاول عن الأحياء وعن الوحدات الاولية الأساسية التى منها تتألف وتتركب كان من حقه أن يتابع هذا الكشف الى غايته ، ولكنه لم يفعل . لم يكن هوك عالم احياء ، وهو حتى فى مواضيع اختصاصه كان سريع التنقل من موضوع الى موضوع ، فكشف عن الكثير ولكنه لم يذهب الى الاعماق . ولم يجد هذا البحث من يتابعه ، حتى اذا جاء عام ١٨٣٥ كشف عالم الاحياء الفرنسي فيلكس دو جاردان Felix Dujardin (١٨٠١ ـ ١٨٦٠ م) عما يملأ هذه الخلايا، وهي حية ، فى سائر الأحياء ، من مادة ، سماها أول الأمر Sarcode ومعناه القالب اللحمى ، وهو لفظ جاء به من اللفظ اليونانى Sarx ، ومعناه اللحم ،



خلايا الفلين كما رآها « هوك » اول مرة

وقد تغير هذا الاسم فيما بعد فصار بروتوبلازم Protoplasm ، ومعناها القالب الأول ، والقالب يفيد الشكل والتشكل .

وتلت هذه البحوث بحوث علمـــاء كثيرين انتهت بما يعرف بنظريـــة الخلية Cell Theory .

نظريات الخلية

وهى تقضى بأمرين أساسيين :

أولا ــ ان الخلية هى الوحدة الاولى التى تتألف منها الأحياء جميعا ، من نباتات ومن حيوانات ، وذلك من حيث التركيب ، ومن حيث الوظيفة أيضا .

ثانيا ــ الخلية التى تنشأ جديدا ، انما تنشأ من خلية سبقت .

ومعنى هذا ، بالقول الصريح ، أن الخلايا هى التى تؤلف الانســـجة تركيبا ، وهى التى تعطيها وظائفها ، وما وظائف النسيج الا مجموعة من وظائف خلاياه .

ومعنى هذا ان الخلايا هى التى تعطى الاعضاء ، تراكيبها ووظائفها ، لأن الأعضاء انما تتألف من أنسجة تتألف من الخلايا .

ومعنى هذا ان الخلايا هى التى تعطى الاجـــزة الجسمية ، تركيبهـــا ووظائفها ، فالأجهزة تتألف من أعضاء ، والأعضاء تتألف من أنسجة ، والانســجة تتألف من خلايا .

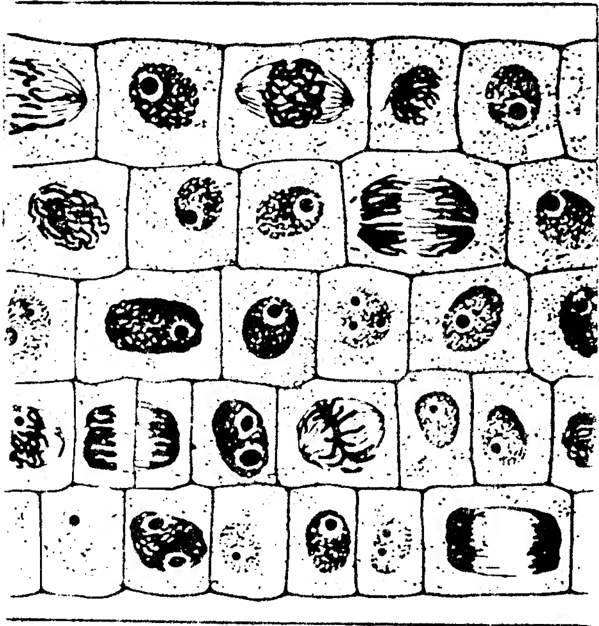
وكذا الجسم فى مجموعه ، جسم حيوان كان أو جسم نبات ، انمـــا يعتمد فى تركيبه وفى وظائفه على ما يتضمنه هذا الجسم آخر الامر من خلايا .

واختلفت أعمال الجسم الواحد فى أرجائه المختلفة باختلاف وظائف خلاياه وباختلاف أشكالها ، تماما كما تختلف فى أرجاء الدولة الواحدة .

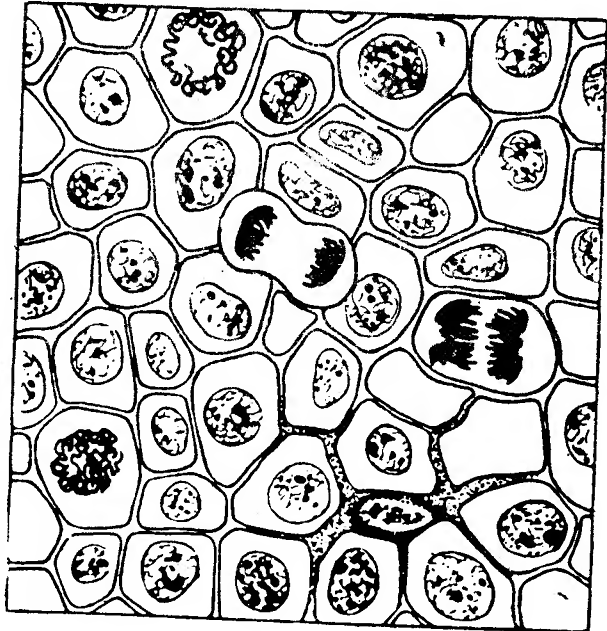
وهـــذا قول يتراءى كأنه الشـــعر ، والشـــعر أعذبه أكذبه . ولكن الحقيقة هى ان العلم ، فى بضع العشرات من السنوات الماضية ، قد كشف فى أمـــر الخلية ، فى حيوان ونبات ، ما أدهش حتى أكثر العلماء شكا . والعلماء رواد حقائق . ولقد كشف العلم لهم أن الخلية هى مصدر الحياة الاول ، وانهـــا المختبر الاكبر الذى تصنع فيه الحياة ، وانه مختبر كيماوى فزيائى معا ، وانه فى الخلية الواحدة تقوم صناعات مختلفة تعجز كبرى المصانع التى عرفها الانسان عن أن تؤديها ولو سال فيها الحديد أحمر واستمرت النيران .

المجهر الضوئى

وكشف هذه الخلية الحية استغرق سنين طويلة ، بسبب صغر هـــذه



مقطع من جذر نبات البصل اذ ينمو فى الأرض وتظهر فى الخلايا نوياتها . وفى هذه الخلايا ما بدأ ينقسم الى خليتين ، وعندها تتحول النواة الى خيوط تنقسم آخر الأمر مناصفة بين النواتين الناشئتين .



مقطع من جلد حيوان من الضفدعيات ، وترى فى الخلايا نوياتها وهى تنقسم عند انقسام الخلية الى خليتين ، تماما كما وصفنا فى خلايا جذر البصل السابقة . انها الوحدة بين حيوانات ونباتات

الخلية ، فى حيوان وفى نبات . فقطر هذه الخلايا يقع على العموم بين جزء من عشرة آلاف من المليمتر وعشر المليمتر . ومعنى هذا أن الخلايا أصغر من أن تراها عين الانسان ، الا أن تعينها العدسات المكبرة .

والعدسات المكبرة اما عدسة جيب ، وهى تتألف من عدسة واحدة ، وأما هى المجهر أو المكرسكوب ، ويتألف من عدة عدسات • وبمقدار ما تحسنت صناعة المجاهر الضوئية على القرون ، وبمقدار ما زادت قدرة تكبيرها للأشياء المرئية ، زاد عونها للأبحاث العلمية ، والابحاث علم الحياة خاصة •

والمجاهر الضوئية الطبية يصل تكبيرها اليوم عادة الى نحو ٤٠٠ قطر من قطر الشىء الصغير المرئى ، مع حسن وضوح تفاصيل الصورة ، فوضوح الصورة ، أو ما يسميه الفزيائيون بقدرة التبيين ، خطيرة كقدرة التكبير •

ومن المجاهر الضوئية ما بلغ مقدار تكبيرها ٢٠٠٠ مرة ، أى ألفى قطر •

المجهر الالكترونى

وفى العقد الرابع من القرن الحالى ابتدع الالمان المجهر أو المكرسكوب الالكترونى ، وفيه تستخدم الالكترونات مكان أشعة الضوء • والمجهر الالكترونى يكبر الشىء المرئى من ١٠٠ ٠٠٠ الى ٢٠٠ ٠٠٠ قطر ، مع وضوح التفاصيل •

ولقد ساعد هذا المجهر الكشوف العلمية أكبر مساعدة ، ولا سيما بحوث الخلية وبحوث علم الحياة عامة •

وبسبب هذه المجاهر تقدم علم الخلية فى العقدين الماضيين تقدما زاد كثيرا على تقدمه فيما سبق من عقود طويلة كثيرة مجتمعة •

أن المجاهر زادت بصر الانسان حدة ، ومدت لعينه آفاق الرؤية •

وكما انتظرت كشوف الخلية ، لكى تتضح بناء ، وتتضح وظائف ، التقدم فى تحسين المجاهر ، لتزداد صور الاشياء البالغة الصغر فى العين كبرا ،وتزداد تفاصيلها وضوحا ، فكذلك انتظرت هذه الكشوف تقدما آخر عظيما يقع فى الكيمياء وفى الفيزياء ، ولا سيما فى الجوانب التجريبية منهما ، حتى يستطيع العلماء فصل الأشياء المختلفة التى تتألف منها الخلية الواحدة ، الصغيرة ، المتناهية الصغر ، وفحصها ، وتحليلها،والاطلاع على ما تقوم به من وظائف متعددة مختلفة تقوم بها الخلايا الاخرى ، فى تلك الجبلة ، جبلة الخلية ، تلك التى سماها العلماء بالبروتوبلزمة Protoplasm ، أى مادة الحياة الاولى •

وانتهى العلماء على أن هذه الخلية الصغيرة ، التى يتراوح قطرها عادة بين نصف مكرو• Micro وعشرين مكرو (والمكرو جزء من ألف جزء من المليمتر) مختبر كيماوى ليس مثله بين أيدى العلماء شىء لا فى صغر الحجم فحسب ، ولكن كذلك وأهم من ذلك فيما يجرى فيه من تحولات كيماوية يعجز العلماء عن اجرائها فى المعامل هكذا سهلا ، ولو اتخذ بعض من بعض نصيرا وظهيرا •

لقد قيل ان الحياة كيمياء ، وهذا حق اذا اعتبرنا ذلك الجانب من الحياة الذى يتصل باحساسنا ، وتستطيع أن تفهمه عقولنا . ان توقف كيمياء الجسم ، فى أى حى ، عن العمل ، معناه الموت .

نقول فعل الجسم ، والجسم ما فعل ، وانما فعلت خلاياه

نحن نقول مثلا ان الانسان يأكل الطعام ليحيا . والطعام شىء ميت ، لا ينفع الجسم فى مواصلة حياة الا اذا دخل اليه من بعد هضم فدخلته الحياة . بصيرورته جزءا من الجسم الحى ، من بروتوبلزمة خلاياه .

ونحن نقول ان الجسم هضم طعامه ، وما هضم الجسم ، وانما هضمت خلاياه .

فالطعام يتغير كيمائيا فى الفم ، بالذى تصبه عليه خلايا الفم من انزيمات تصنعها الخلايا . والطعام يتغير فى المعدة بما تصبه عليه خلايا المعدة من انزيمات هى صانعتها ، وهلم جرا . وهو اذ يمتص فى المعاء الدقيق فانما تمتصه الخلايا التى فى جداره . وهو يتوزع بعد ذلك على خلايا الجسم ليكون لكل منها منه نصيب . وعندئذ يصبح هذا الطعام ، بعد هضمه وانحلاله ، هو المادة التى منها تبدأ خلايا الجسم تصنع ما توجبه عليها وظائفها . وما أكثر ما تختلف هذه الوظائف باختلاف الخلايا .

ونحن نقول مثلا أن الجسم يتنفس ، وما يتنفس الا خلاياه ، يصلها عن طريق الدم وهو دائر فى الجسم مما حمل من أكسوجين ، وهذا الاكسوجين يتوزع عليها اقساطا معلومة ، وتحرق به الخلية بعض ما بها من طعام قابل لذلك ، وينتج عن ذلك طاقة ، تستخدمها الخلية فى شتى انجازاتها ، من كيميائية وفزيائية ، وفى حفظ حرارة الأجسام .

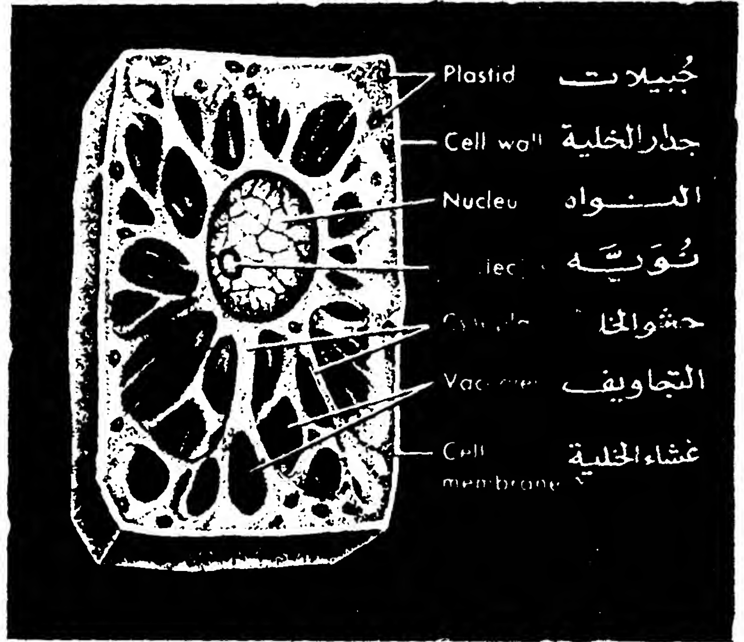
ونقول ونقول ...

كل شىء ننسبه الى الجسم ، وهو انما ينتسب أول المطاف وآخر المطاف الى الخلية ، كانت فى رأس حى ، أو فى معدة ، أو فى كلية ، أو فى جلد ، أو فى عظم .

تفاعلات
تتصل بالأصول والأعماق
من علم الكيمياء

ولنعود فنزيد بعض ما أجملنا ايضاحا .

ان الذى يدخل الى الجسم من طعام نصنفه فنقول انه من بروتين ، وانه من سكر ونشا ، وانه من دهن ودهون ، والى جانب هذه أملاح وفيتامينات ومواد



الخلية النباتية ٠

قليلة أخرى ٠ ويدخل كذلك الماء ، ويدخل الاكسوجين ٠ هذا هو الطعام ٠

والجسم لا يتقبل كل هذه الأشياء دون تبسيطها ٠ والتبسيط فى الكيمياء معناه الكسر ، ومعناه الحل ٠ ومثال ذلك البروتين ، بروتين الطعام ، فى لحم أو جبن ، لا ينتفع به الجسم ولا يدخل الى حظائر الجسم ، الى خلاياه ، الا بعد تحطيمه وتحليله الى ما يعرف بالاحماض الامينية ٠ وهى شتى ٠

ويجرى هذا التحطيم فى الجهاز الهضمى بما تصبه فيه خلايا جدرانه من انزيمات هى الخمائر ٠ تصبه من داخل الجسم الى خارجه ، ففجوة الجهاز الهضمى ، مهما ضمها الجسم وطواها فى داخله ، فهى فى الواقع الصحيح لا تزال سطوحا خارجية ليست من بواطن الاجسام فى شىء ٠

وهذه الأحماض هى وحدها التى يؤذن لها بالمرور ، والوصول الى طرقات الجسم الداخلة فالى خلاياه ٠

والخلايا تتخذ من هذه الأحماض خامتها الأولى ٠ فتعود فتصنع منها ، فيما تصنع ، البروتينات ٠ وهى بروتينات غير بروتينات الطعام الذى دخل الاجسام ٠ وهى بروتينات شتى تصنعها الخلية لاغراض شتى ٠ ومنها هى تبنى ما تهدم من كيانها ٠

والجسم لا يتقبل السكر ولا النشا فيأذن بدخولهما الى باطن الجسم ، الى خلاياه ، لابد من تحطيمه ٠ وللحطام يؤذن بالدخول الى الخلايا ، مادة خامة

تصنع منها وتدخلها فيما تصنع من أشياء · ويجرى هذا التحطيم خارج الجسم ، فى القناة الهاضمة ·

وكالبروتين والنشا والسكر ، الدهون والشحوم · تتحلل الى ما هو أبسط ليؤذن لها بالدخول · وتصل هذه المواد الخام الى المختبرات الكيماوية ، الى الخلايا ، فتصنع بهـا ، وتصنع منها العجب العجاب · تصنع منها أشياء تحتاج اليها هى لتستمر بها الحياة · ومنها تصنع أشياء تلزم غيرها من خلايا الجسم لتقوم تلك بوظائفها · وتتبادل الخلايا المنافع ولو كان ما بينهما بعد ما بين الرأس والقدم ·

ويجرى هذا التحطيم الكيماوى والتخليق بأساليب شـــق على العلماء استجلاؤها ولا يزال الكثير منها غامضـا ، وهى تجرى فى صـمت وهدوء وفى سهوله لا تعرفها التحولات الكيماوية فى مخابرها ويعجز عن الاتيان بأشباه لها العلماء ·

ونقف عند هذا الحد فلا نوغل فى وصف هذه التفاعلات الكيماوية ايغالا، لأنها من التخصص بحيث لا يعيها الا المتخصصون · وهؤلاء عندهم مراجع جمة فى ذلك ·

وظواهر تتصل بالدقيق
الأدق من علم الفزياء

وكما تنتفع الخلايا بالاصول العميقة من علم الكيمياء ، فكذلك هى تنتفـع بأصول علم الفزياء ·

ونضرب مثلا بالغشاء الذى يحيط بمادة الخلية ، بجبلتها ، وببروتوبلزمتها· هذا الغشاء الذى يؤمن وحدة الخلية واستقلالها · فالمعروف ان هذا الغشاء ليس بمسمط ، اذ أنه لا يمنع أن يجرى التبادل عبره بين الخلية وســائر الخلايا ، والحياة فى الجسم انما هى تبادل بين الخلايا وتقارض ·

وحدود الخلية هذه تأذن لأشياء بالمرور كالماء ، وتمنع أشياء من المرور ، كالنشا والبروتين · ثم أشياء أخرى تأذن لها اذنا خاصا بالمرور أو تمنع ، ولكل خلية تعليماتها فى هذا الشان · ومن أعجب العجب تلك المواد التى تنتهى اليها مواد التغذية فى الجسم ، كالبولينة Utea وحامض البوليك Uric acid فتصبح نفايات وجب على الجسم التخلص منها خروجا مع البول حتى لا يضار الجسم بها · فهذه المواد يؤذن لها بالخروج من خلاياها حيث تتولد ، ويحملها الدم الى الكليتين لتتهيأ للخروج وتأذن لها الكلية بالخروج · ولكن بالدم يوجد

غير هذه المواد الضارة مواد نافعة كثيرة وأغذية لا تزال تمر بخلايا الجسم جميعا تتوزع عليها بالنفع والخير • فكيف تصنع خلايا الكلية أمام هذا المعضل • ان أغشيتها التى تلاصق الدم بها القدرة على التفرقة بين النافع فى الدم من المواد والضار • فهى كموظف الجمرك يأذن أولا يأذن وهى تأذن بدخول الماء ومعه البولينة وحامض البوليك وما اليهما ، ومنها يتكون البول ، وهو يجرى من الكليتين الى المثانة الى المرحاض ، طاهرا فى أول أمره مظهرا •

وأين الوحدة

فى كل هذا

ونحن فى كل هذا الذى نذكر لا نهدف الى عرض العلم خاصة ، ولكنا نعرض هذا الجانب منه الذى يتصل بالحياة على الارض ، حياة الحيوانات جميعا والنباتات ، لنقول بعد ذلك انها حياة واحدة ، تجرى على انماط واحدة ، وراءها مخطط ومدبر ومصمم واحد •

فجسم الحى به من الخلايا ، وهى من حيث العدد آلاف من الملايين ، أو ملايين الملايين ، كلها ذات كينونة واحدة ، وتراكيب واحدة ، وعمليات متشابهة واحدة ، وكلها تتعاون فيما بينها لصالح الجسم فى ائتلاف عريب ، ليس فيما صنع البشر على سطح الأرض ، ائتلاف مثله أو يدانيه • وغايتها تلك الحياة العجيبة الغريبة التى يذهب بها الخلل الذى يصيب هذا الائتلاف ، أو يفكك من هذا التعادل الكامل الشامل •

فوحدة جسم الانسان الواحد دليل الوحدة فى هذا الكائن بل الكون الصغير : الانسان •

فكيف والانسان يعيش منه على الأرض الآن بضع آلاف من الملايين ، من اجسام كلها نسخ واحدة • وعاش منه قبل ذلك على الارض الآلاف المؤلفة من الملايين • وسوف يعيشون •

وكيف ومع الانسان تعيش آلاف مؤلفة من صنوف الحيوان ، كلها تقتبس من حياة الجسم الانسانى ما تقتبس ، درجات •

ويأتى النبات ، ولا تزال الخلية فيه هى الأصل ، وهى الفرد ، والشجرة الدولة • واذا نحن وصفنا خلية الحيوان وجدناها اشبه شىء بخلية النبات تركيبا ، ففيها النواة ، والخلية هى التى تصنع الغذاء ، وهى التى تتنفس ، وكل هذا بقواعد من الكيمياء والفيزياء لا تخرج عنها ابدا •

انها الوحدة الشاملة تلاحق الحياة حيثما وجدت على هذه الأرض •

أنها الدولة ، بل الدول ، وافرادها الخلايا •

والاعمال الجثمانية لهذه الدول انما هو مجموع ما تعمل خلاياها •

خلية حيوانية

في الصفحة التالية صورة تعطى القارىء فكرة عما يكون شكل الخلية الحيوانية والناظر ينظر الى قطاع منها • تحت المجهر الالكترونى •

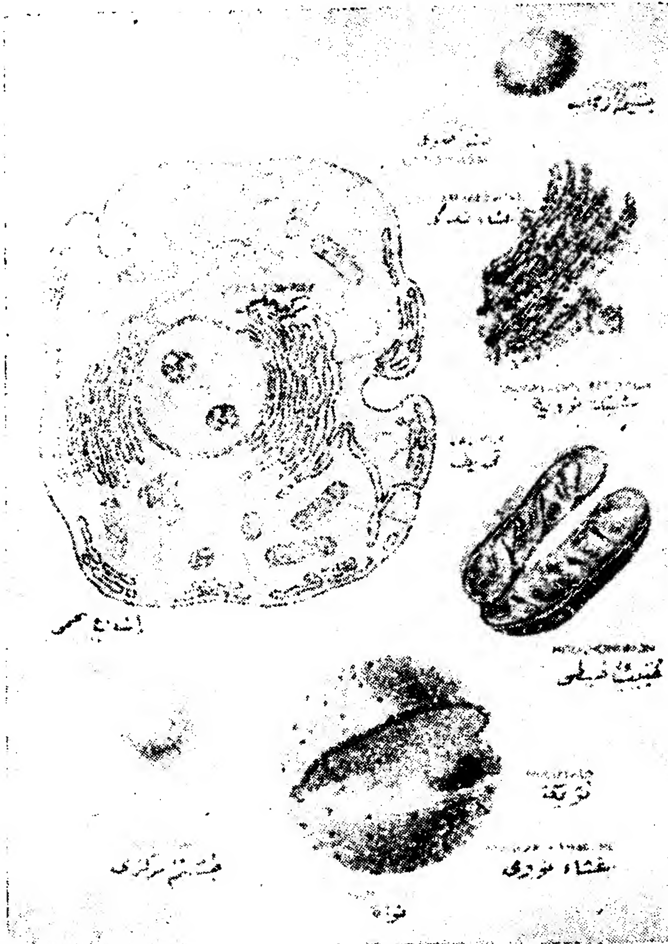
وبهذه المناسبة نذكر أن الخلية الحيوانية يبلغ قطر الكثرة الكاثرة منها ما بين خمسة أجزاء من عشرة آلاف جزء من المليمتر ، وبين ٢٠ جزءا من ألف من المليمتر كما سبق أن ذكرنا • وفى اللحظة الأولى الصغرى ، تحتاج الى ٢٠٠٠ خلية تصفها صفا واحدا ليبلغ طول الصف مليمترا واحدا • وفى الحالة الثانية ، الكبرى ، تحتاج الى ٥٠ خلية تصفها صفا واحدا ليبلغ طول الصف مليمترا واحدا •

ونذكر أيضا أن المجهر الالكترونى يكبر عادة نحوا من مائة ألف من قطر الشيء المرئى ، ومعنى هذا أن الصورة المعروضة هنا صورة مكبرة تكبيرا عظيما •

وهذا التكبير كان لازما للكشف عن محتويات الخلية ، وقد ظهرت المحتويات أجزاء عدة لها أشكال بنية خاصة بها • وبهذا الكشف المكرسكوبى ، وبالتقدم العلمى الكيماوى الفزيائى الدقيق ، أمكن التعرف على هذه الاجزاء الدقيقة غاية الدقة ، التى احتوتها الخلية الواحدة ، وهو تعرف كشف عن أشكالها ، وكشف كذلك عن وظائفها • ومن هذه الوظائف أننا تعلمنا أن هذه الاجزاء تقوم بتفاعلات كيماوية ، وتحويلات في صميم الاغذية ، للهدم والبناء معا ، وكلها يهدف لوصل حياة الحى الذي هي بعض لبناته •

بقى أن نقول ، ان العادة بالقول ان الخلية تتضمن شيئين • حشو الخلية Cytoplasm ، وهو أكثر ما يملؤها داخل غشائها ، ثم نواة الخلية Nucleus وهي في هذا الحشو قائمة •

وفي حشو الخلية تجرى أكثر التفاعلات التي قلنا انها تصنع الحياة • اما الخلية فأكثر عملها القيام بالرقابة على أعمال الخلية • وعندما تنقسم الخلية الى خليتين عند التكاثر ، تقوم النواة بجملة ذلك •



صورة تعطى القارىء فكرة عما يكـون شكل الخلية الحيوانية والناظر ينظر الى قطاع منها ، تحت المجهر الالكترونى.

الوحـــدة

كما تتراءى في هياكل الحيــوانات
من ظاهرة وباطنة

نبدأ هذا احديث بكلمة عن حديث الخلية الذى سبق ، وعن موضــعه من أحاديث الوحدة ·

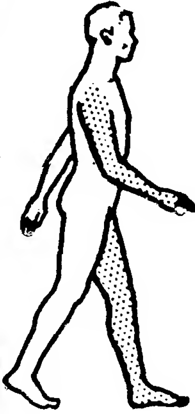
فى الكلمة السابقة تحدثنا عن الخلية ، وقلنا انها الوحدة التى تتألف منها الخلائق جميعها ، من حيوانات ونباتات · وان هذه الخلائق تتألف منها تركيبا ، وتتألف وظيفة ·

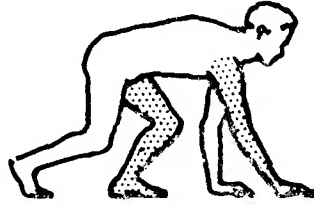
وقارنا بين الخلايا ، وهى فى شتى الخلائق ، من حيث التركيب ، ومــا احتوته من مكونات ، فاذا بها أقرب ما يكون الشــبيه من شبيهه ، بل هى شىء واحد الا ما اقتضته وظيفة الخلية وموضعها من الجسم الواحد ، أو ما اقتضاه موضــعها من حين اختلافهما ظاهر ، كأن تكون واحدة خلية فى جســم حيوان والاخرى فى جسم نبات ·

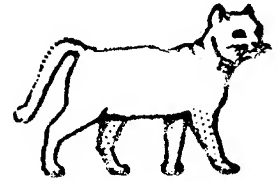
وقارنا بين هذه الخلايا ، وهى فى شتى الخلائق ايضا ، من حيث الوظيفة، وما تضمنته من تفاعلات كيماوية وعمليات حيوية وظواهر فزيائية ، فاذا بها من التطابق فى أعلى درجاته ، فان كان بينها اختلاف فهو اختلاف دعا اليه اختلاف الحاجات · ومع هذا فهى حاجات تم الوفاء بها بأساليب قائمة دائمة شــملت الخلايا جميعا ·

ظاهـــــرة عجيبـــــة

انت تمشي ، وتتحرك ذراعك اليمنى ورجلك اليسرى معا ، ثم ذراعك اليسرى ورجلك اليمنى معا . وانت تزحف على الأرض على اربع ، فتحرك يديك ورجليك هكذا ايضا ، وهكذا يمشي القط ، والبقر ، والفار ، والأسد ، وكل حيوان من ذوات الأربع . انها ظاهرة في الوحدة عجيبة .







وقد جرت احاديثنا في شئون الوحدة الى الآن في الحيوانات ، من فقاريات وغير فقاريات ، وندر حديثنا عن النباتات • ولكن في الحديث عن الخلية ، وقد حلت في الاساس من بناء الحيوان ، وفي الاساس من بناء النبات ، وفي الاساس من وظائف الحيوانات والنباتات معا ، هذا الحديث ضم النصفين الأعظمين من الحياة ، حيوانات ونباتات ، في وحدة قائمة في أصولهما ، فيها الدلالة الكافية على أن التصميم في بناء الحياة جميعها واحد ، والاهداف من هـــذه التصاميم جميعا واحدة ، واذن فالمصمم ، كان من كان ، هو شيء واحد •

كان في حديث الخلية
عن متابعة حديث الوحدة
غنـــاء ••• ولـكن

ولقد كان في حديث الخلية ، في حيوانات كانت ، أو في نباتات ، أو في كليهما معا ، غناء عن متابعة صور أخرى للوحدة ، كثيرة ، يجدها الدارس في حيوان أو نبات • ذلك لأن الخلية هي اللبنة ، الطوبة ، التي تم بها بناء كل الحياة . وقد أوضحنا انها واحدة في بناءات الحياة جميعا ، تركيبا ، ووظيفة •

ومع هذا ، فهناك صور من الوحدة ، في شتى الحيوانات والنباتات ، تزيدنا اقتناعا بهذه الوحدة ، فوق الوحدة التي هدتنا اليها وحـــدة الخلية • فالاقتناع ، والايمان ، درجات • ومع هذه الصور للوحدة التي سوف نعرضها ، طرائف هي بعض طرائف الفن الجميل ، وكم في المنطق من جمال فن •وطرائف أخرى تتصل بجمال التصرف ، وحذق المصور والمصمم للخلق ، عندما يصطدم

بعقبة تقف فى سبيل ما جرت عليه قواعد التصميم الواحدة ، فيدور حولها بمقدار ما يتخطاها ثم هو يعود الى ما درج عليه من قواعد التصميم الواحد ٠

ومن الصور التى سوف نعرضها ، توكيدا للوحدة ، فى أمر الحيوانات ، صور تتعلق :

١ ـ بالهياكل فى شتى طوائف الحيوانات وأجناسها ٠

٢ ـ بأجهزة الهضم فيها ٠

٣ ـ بالدورات الدموية ٠ الى غير ذلك ونبدأ بالهياكل Skeletons ، وأشهرها الهيكل العظمى للانسان ٠

الهياكل ووظائفها
فى شتى الحيوانات

الحيوانات تتألف من شيء رخص لين ، وشيء جامد ٠ والشيء الرخص اللين لا يتشكل ولا يكون له قوام الا بالشيء الجامد الصلب ٠

والشيء الجامد الصلب هو الذى يقيم كيان الحيوان ، وهو هيكله ٠

والخيمة لابد لاقامتها من عماد ، ومن عمد ٠ والمظلة التى يحملها الانسان لتقيه من الشمس لابد لها من اضلاع من حديد ،ترتبط بمحور صلب تقبض على طرفه اليد ٠وتتباعد الأضلاع فتعطى المظلة شكلها ٠ انها الهيكل الذى لابد منه لأداء المظلة وظيفتها ٠

وكذلك هى هياكل الحيوان ٠

ونحن لا نستطيع ان نتصور ثورا بلا عظام ، ولا أرنبا ، ولا سلحفاة ٠ انه من هذه العظام تتألف هياكل هذه الحيوانات ٠

إن من الهياكل ما يقيم الاجسام ٠

وان الهياكل تحمل الأجسام وتحمل أثقالها ، والفيل تحمله فيسا تحمل العظام ٠

وأن الهياكل تحمى الأجسام أن يصيبها السوء ، والجمجمة ، وهى عظم تحمى المخ ، ان ينال منه اصطدام ٠ والقوقع يدخل فى قوقعته وهى من كلس يحتمى فيها عندما يستشعر خطرا أو يريد أن يهدأ ٠

والهياكل تستخدمها عضلات الجسم روافع ٠ تتقبض العضلة فتجر اليها العظم الذى ارتبط به طرفها ٠ وهى تنبسط فيعود العظم الى مكانه الاول

الهياكل
خارجية وداخليه

والهياكل صنفان ، صنف يوجد على سطح الجسم فهو ظاهر . ويسمى بالخارجي Exoskeleton وصنف يوجد فى باطن الجسم فهو خاف ، ويعرف بالداخلى Endoskeleton

ومن أمثلة الهيكل الخارجى القشر الذى يغلف الحيوان المائى ، الربيان (الجمبرى Shrimps

ومن أمثلة الهيكل الداخلى ، الهيكل العظمى للانسان .

ولقد سبق ان قسمنا ، وقسم العلماء الاحياء ، الحيوانات الى حيوانات فقارية ، وأخرى غير فقارية . وكان هاديهم الى هذا التقسيم وجود فقار فى الحيوان أولا وجود له . وما الفقار الا العماد الذى يعتمد عليه الهيكل الداخلى للحيوان .

الهياكل
فى الحيوانات اللافقارية

الحيوانات اللافقارية ، على ما سبق أن ذكرنا ، تبدأ بالحيوانات الواحدة الخلية ، ومن أمثلة ذلك الأميبة .

ويأتى بعد هذه ، الحيوانات المتعددة الخلايا Multicellular ، وتبدأ صعودا فى السلم الحيوانى بشعبة الاسفنجيات ، وهى تعيش فى الماء .

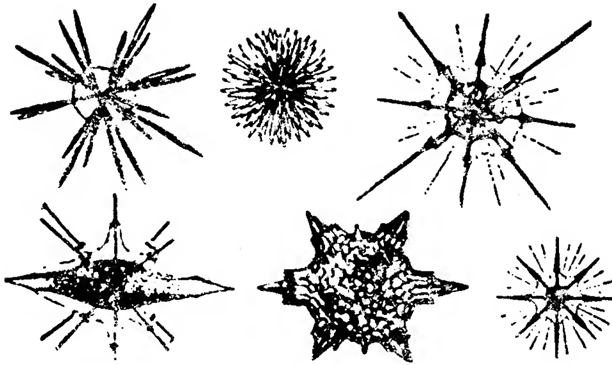
ثم شعبة الحيوانات ذات التجويف البطنى الذى يقوم مقام قناة الهضم وتعرف باللاحشويات ، أى التى لا حشو فيها ، ومنها الهدرة Hydra وهى حيوان مائى متعدد الرؤوس ، ومنها شقائق النعمان Anemone ومنها الحيوانات المرجانية التى تؤلف فى البحر الصخور التى تعرف بالمرجانية .

ثم شعب الديدان . Worms ومن الديدان الشريطية والديدان المستديرة .

ثم شعبة الحيوانات ذات الاقدام ذات المفاصل ، وتعرف بالمفصليات . وهى طوائف ، منها طائفة القشريات كالحيوان البحرى المعروف بالسرطان أو السلطعون (أبو جلمبو Crab) والآخر المعروف بجراد البحر أو الكركدن Lobster . ومنها طائفة العناكب ، وطائفة الحشرات .

وكل هذه سبق ان درسناها .

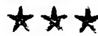
واذ نتحدث عن العماد الصلب الذى يدخل فى تركيب اجسام هذه



اشكال لهياكل حيوانات من ذوات الخلية الواحدة يجدها الانسان في قاع المحيطات رواسب من أحياء عاشت عبر السنين والقرون .

اللافقريات ، نرى في الأميبة انها ليست في حاجة الى هذا العماد ، لصغرها ، ولانها مع الصغر تعيش في الماء فهو حاملها ، ولأن جسمها متحرك دائما في سبيل التقاط الرزق وهضمه على نحو ما سوف نصف ذلك في حينه .

واذا انتقلنا من الأميبة الى ما فوقها في السلم الحيواني وجدنا في اجسام هذه الحيوانات صنوفا من الأنسجة الصلبة العامدة لأجسامها ، أو الحافظة لها ، بعض في داخل الجسم فهو هيكل داخلي Endoskeleton وبعض في خارج الجسم فهو هيكل خارجي Exoskeleton



ففي الاسفنج الحي ، وهو يعيش في الماء نجد البافا تعمد جسمه وتشكله، وهي من بروتين . وهذه هي الألياف التي تبقى بعد ذهاب الاسفنج الحي ، ونستخدمها نحن اسفنجا في الحمامات . ومن الاسفنج الحي ما يصنع عماده ، لا من مادة البروتين ، ولكن اشواكا من مركبات السيلسيوم (الرمل) ، أو من الكلس ، واذن لا تستخدم اليافه اسفنجا في الحمام . وهذا العماد ، من بروتين او سيليس ، أو مادة جيرية ، يعتبر هيكلا داخليا .



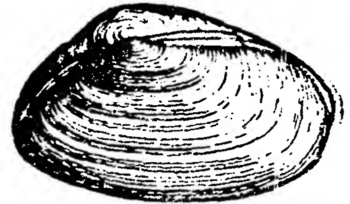
واذا انتقلنا الى الحيوانات غير ذات الحشو في أجسامها ، ومنها الحيوانات المرجانية ، وجدنا هذه الحيوانات ، واحدة الى جانب اختها . الى جانب أخت ثالثة ، تفرز من حولها هيكلها كالفنجان ، تعيش فيه فهو وقاء لها وهو هيكلها

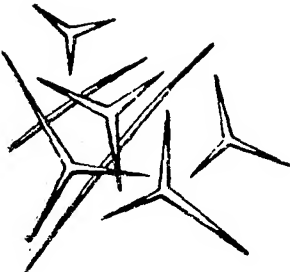
الخارجي . وتموت هذه الحيوانات وتبقى هذه الهياكل صخورا من الحجر الجيري في البحر ، وتعرف بالصخور المرجانية .

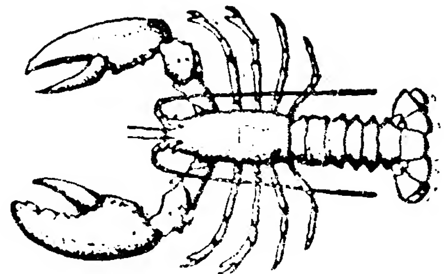


فاذا تركنا هـــذه الحيوانات الى الحيوانات الرخوة Molluscs . وجدناها تعيش في أصداف هي منازلها ، ندخلها ونحتمي بها عند خوف . ونسميهـــا هياكل خارجية .

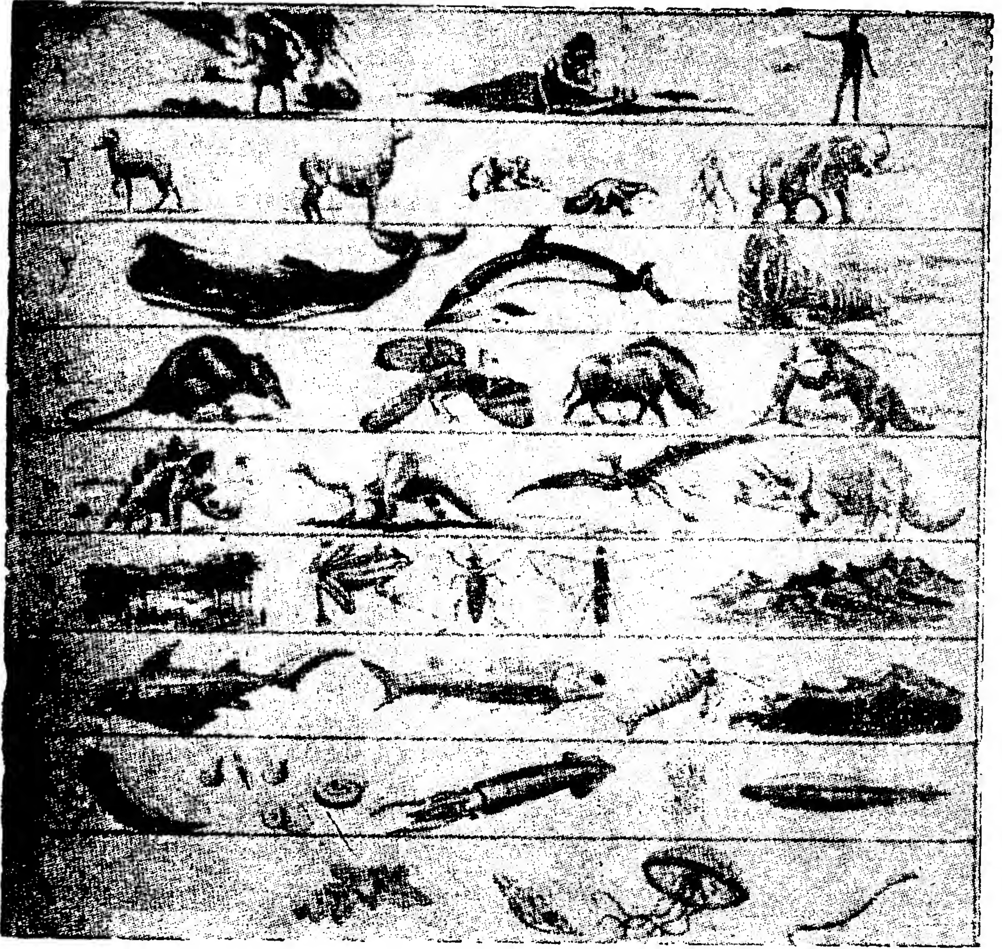
ومن أمثلتها المحار ، وصدفته هي هيكله . والحيوان الذى بهـا يكبر ، فتضيق به الصدفة ، فتزيد مساحتها بالافراز عند أطرافها ، فتكبر الصـدفة . وتكون اطرافها احداث ما فيها .







اشكال لهياكل حيوانات لافقرية . العليا لمحار وهو من الحيوانات الرخوة . والسـفلى اليمنى لجراد البـحر أو الكركدن ، وهو من الحيوانات القشرية. والسفلى اليسرى اشواك يفرزها الاسفنج الذى يعيش في الماء العذب لتمهد جسمه .



أحياء الأرض بدأ ظهورها فى الوجود فى أحقاب من الزمان مختلفة ، بعض سبق ، وبعض لحق ، وجدت أحافيرها فى طبقات من الأرض معروف تاريخ تكونها وترسبها فاحتوانها على ما استطاع البقاء فيها من أجسام تلك الأحياء ، وأخصها الأجزاء الصلبة منها كالعظام .

وترى فى الصورة صورا من هذه الحيوانات .

والحيوانات (١) ظهرت فى الوجود منذ ٢٠ الى ٥٠ الف عام ، ومنها الانسان .

وتليها (٢) ظهرت منذ ١ الى ٦٠ مليون عام .

تليها (٣) منذ ٥٠ مليون عام .

و (٤) منذ ١٠٠ الى ١٥٠ مليون عام .

و (٥) منذ ١٢٥ الى ٢٠٠ مليون عام .

و (٦) منذ ٢٥٠ الى ٣٠٠ مليون عام .

و (٧) منذ ٣٥٠ مليون عام .

و (٨) منذ ٥٠٠ مليون عام .

(٩) منذ ١٠٠٠ مليون عام .

واذا انتقلنا الى القشريات ، كسرطان البحر أو السلطعون (أبو جلمبو) Crab ، أو جراد البحر Lobster ، وجدنا القشر يلفه لفا · وهى قشرة مكونة من بروتين ، ومن مادة قرنية ، قد تضاف اليها مادة فوسفات الكلسيوم لتعطيها شيئا من الصلابة · وهذه القشرة يبقى على أى حال بها شيء من اللين يأذن بتحرك العضلات داخلها · تلك العضلات التى تحرك هذه الكائنات الحية عن طريق التحامها بالقشرة من داخلها ·

وهذا الهيكل الخارجي ، وهو كالصندوق ، يضيق بهذه الحيوانات عندما تكبر · واذن هو ينشق عنها ، ويستبدل به الحيوان هيكلا جديدا من حين الى حين · تخطيط فى الخلق ، وفى مستقبل الخلق ، عجيب · تمهيد سابق لجديد من اللباس لم يكن حاضرا عندما ضاق قديم اللباس على لابسه ·

أما الوحدة فى كل هذا فنتراءى فى وجود هذه الهياكل فى هذه الاحياء التى ذكرنا جميعا ، ثم فى قيام كل حى منها بصنع هيكله ، وفقا لحاجته ، وعلى قدر حاجته · وهو الذى يقوم بافراز مادة ذلك الدرع · وهو يفرزه من المواد الموجودة فى بيئته ، فان كانت كلسية فمن كلس أو سيليسية فمن سيليس · وظاهرة خلع اهاب قديم للبس اهاب جديد ، ظاهرة شائعة حيث يكون مع كبر جسم الكائن الحى ضيق فى احتوائه فى القديم من ثيابه ·

وذكرنا من شعب اللافقاريات ما ذكرنا ·

ولكن شعبة من اللافقاريات ، هى شعبة المفصليات ، ضمت من أنواع الحيوانات جميعا نحو ٧٧٠٫٠٠٠ نوع ، أى أكثر من ٨٠ فى المائة من أنواع حيوانات الأرض ، فهذه الشعبة ، بخضامتها ، مثلت الوحدة القائمة فى الخلق ، من حيث هياكل الحيوانات ، ومن حيث شقها والخروج منها Molting ، أصدق تمثيل ·

الهياكل فى ذوات الفقار من الحيوانات

وأول هذه الحيوانات الانسان ، رأس الاحياء جميعا ، وهو اتمها على ما نعرف فى هذه الأرض خلقا ، من حيث تركيب الأجسام ، ومن حيث تقسم أعمال الحياة ووظائفها على أعضاء هذه الأجسام وأجهزتها ، وتخصصها فى اجراء هذه الأعمال والوظائف ، لتخرج بواسطتها بأنتجة للحياة افضل ·

ويلى الانسان فى مرتبته هذه العليا ، نزولا فى سلم الحيوانات ، الحيوانات ، ذوات الثدى وهو منها ، ثم الطيور ، ثم الزواحف ، ثم الحيوانات التى تعيش فى البر والماء كالضفدع ، واخيرا تجىء الاسماك أوطأها مرتبة ·

ولاظهار الوحدة الجارية بين هذه المراتب الفقارية جميعا ، من حيث الذى بها من هياكل ، نبدأ بوصف أتمها ، ذلك هيكل الانسان ، فى ايجاز شديد ، ومنه ننتقل الى غيره من شعب هذه الحيوانات ·

فقرات الرقبة
Cervical
verteorae

فقرات تخرج منها الأعصاب من العمود الفقري.
Openings
for spinal
nerves

Attachments
for ribs
حيث تتصل الضلوع بالعمود الفقري

فقرات الصدر
Thoracic
vertebrae

قرص بين فقرتين
Intervertebral disk

فقرات القطن
Lumbar
vertebrae

عظم العجز
Sacrum

العصعص
Coccyx

العمود الفقرى للانسان.
وقد أبقينا به الاسماء
الانجليزية تسهيلا
للرجوع الى المراجع
غير العربية .

الهيكل العظمى للانسان

نبدا بان نقول أن هذا الهيكل واحد التركيب ، واحد فى الوظائف ،فى آلاف الملايين من بنى الناس التى تعمر الأرض اليوم ، وكان واحدا بالأمس ، وهو واحد على ما نحسب غدا ، على اختلاف اجناس البشر وانواعه •

وقد جرى العلماء على تقسيم هيكل الانسان الى قسمين : الهيكل المحورى، والهيكل الزوائدى •

الهيكل المحورى

الهيكل المحورى Axial Skeleton وهو يتألف من محور هو العمود الفقارى نفسه . ومن الجمجمة التى يتصل بها من أعلى ، ومن الاضلاع التى تخرج من العمود الفقارى ، ومن عظمة الصدر الأمامية أو عظمة القص التى بها تتصل الاضلاع أمام الصدر •

والجمجمة تتألف من القحف ، وهو حافظ للمخ ، ومن عظام الوجه •

والعمود الفقرى Vertebral Column أو الشوكي Spinal فيتألف من ٣٣ عظمة تسمى الفقرة والفقرة والفقارة وهى خرزة من خرزات الظهر ، والجمع فقر وفقرات وفقار • وتشتبك الواحدة منها بسابقتها بحيث تأذن الشبكة بميل العمود الفقرى يمينا ويسارا ، وأماما وخلفا •

والفقرات السبع العليا من العمود للرقبة ، والاثنتا عشرة التى تليها ، فللصدر Thoracic ، والخمس التى تلى هذه وهى القطنية Lumber فتسند الجزء الأوطأ من الظهر • وبعد هذه تأتى فى العمود الفقرى خمس فقرات التحمت فصارت عظمة واحدة هى التى بها يرتبط حزام الحوض العظمى الذى هو واسطة اتصال عظام الرجلين بالعمود الفقرى • وتسمى هذه العظمة الملتحمة بعظم العجز Sacrum

ثم من العمود العصعص Coccyx ونشأ عن التحام ٤ عظمات صغيرة • وهو فى الانسان لا عمل له ، أما فى الحيوانات الفقرية ذوات الذيل فهو يمتد لتتألف منه ذيولها •

والفقرة الواحدة بها حلقة كالخاتم ، وبحلقات هذه الفقرات يمر الحبل الشوكى ، ومن هذا الحبل تخرج فروع الاعصاب الى مناطق الجسم جميعا •

وصدر الانسان ، وفيه القلب والرئتان ، اشبه شىء بالقفص ، وهو يتألف من ١٢ زوجا من الاضلاع ، بالزوج الواحد ضلع يمين وآخر يسار ، وهذه الاضلاع تلتف الى الظهر لتتصل اتصالا وثيقا بالفقرات الاثنتى عشرة التى بالعمود الفقرى ، وهذه الاضلاع بالتفافها الى الامام تتصل بعظمة الصدر ، وهى تجمعها استكمالا لتشكيل القفص الصدرى ، يستثنى زوجان من هذه الاضلاع ، هما الادنيان فى الصدر ، فأضلاعها تظل عائمة من أمام فلا تتصل بعظمة الصدر •

اطراف الهيكل عند الانسان

وسماها العلماء عند التقسيم بالهيكل الزوائدى . بحسبان ان العمود الفقرى هو الأصل ، وأما الذراعان والرجلان فزوائد أو لواحق ·

والذراع اليمنى تتصل بالجسم من أعلى بحزام ، يتـألف من الترقوة Collarbone ، وهى عظمة فى اعلى الصدر من امام (يلتحم طرفها بعظمة الصدر) ومن عظمة الكتف Shoulder Blade وهى تحد الصدر من خلف · ويسمى هذا الحزام بالحزام الصدرى Pectorial Girdle والذراع تتصل بالعظمتين ، عند التقائهما بواسطة مفصل يؤمن لها الحركة ·

وكالذراع اليمنى ، الذراع اليسرى ، تتصل بالحزام الصدرى الايسر ·

أما الرجلان فتتصلان بالعمود الفقرى بواسطة حزام الحوض Pelvic Girdle

وهذا الحزام يتألف من عظمتين مفرطحتين (الحرقفتين Hip bone) اذ يلتحم طرف كل منهما عند الظهر بعظم العجز من العمود الفقرى · وهـذا يؤهل هذا الحزام الحوضى لحمل ما فى الجسم من أحشاء · وبهذا الحوض تتصـل الرجلان بمفاصل فتقومان بحمل الحوض وحمل الجسم كله معا ·

عظام الذراعين والرجلين

الذراع أقسام اعلى ، وأدنى ، ثم اليد ·

اما الذراع الاعلى فتتألف من عظمة واحدة هى عظمة العضد Humerus

وأما الذراع الادنى فمن عظمتين · عظمة الكعبرة Radius وعظمـة الزند Ulna ·

وأما اليد فرسغها Wrist يتألف من ٨ عظمات رسغية Carpals صغيرة مصفوفة « صفين » ·

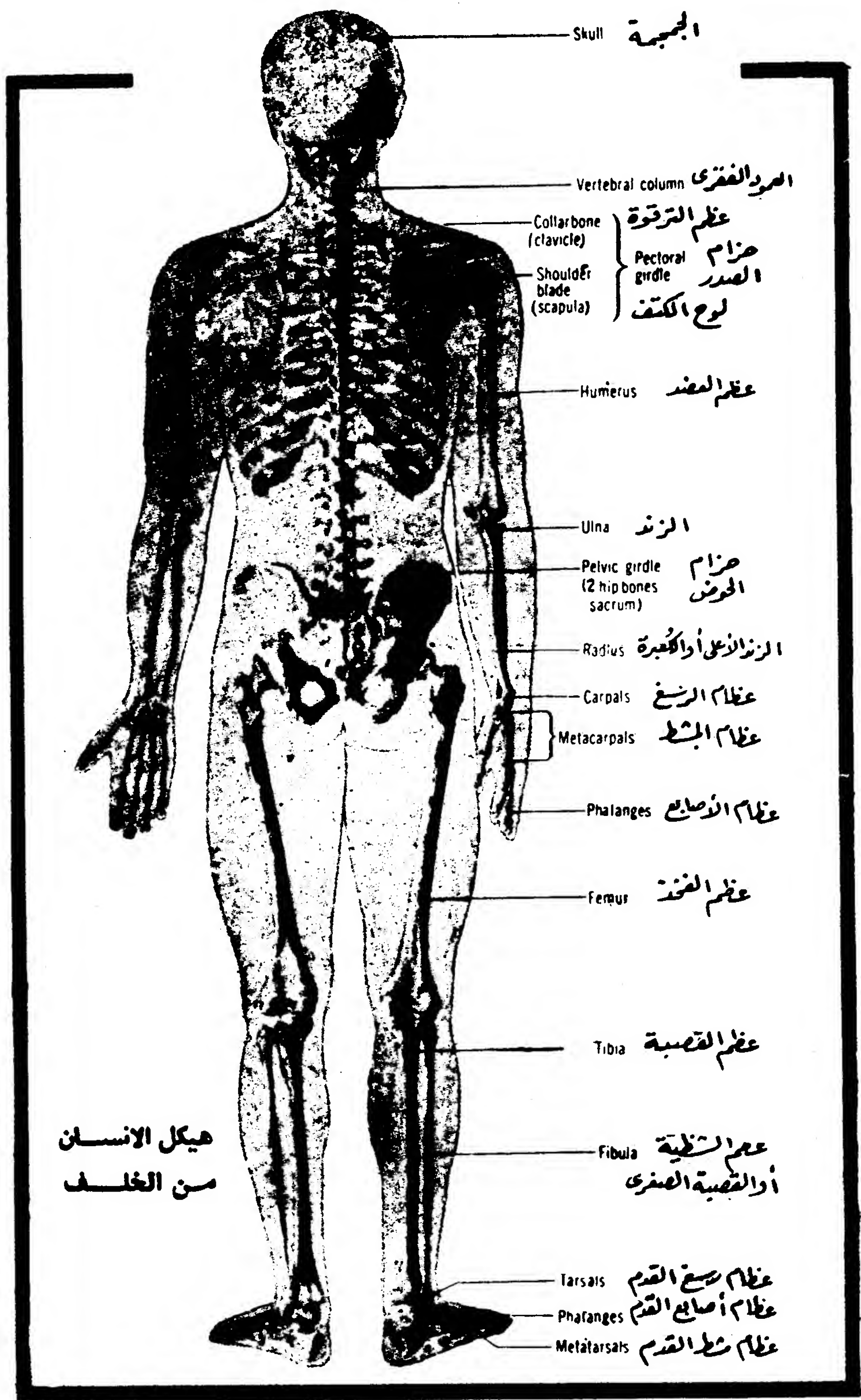
ثم الرجل فهى كذلك أقسام ، أعلى وأدنى ، وقدم ·

أما الرجل الأعلى فتتألف من عظمة الفخذ ، وهى أطول عظمة فى الجسم واثقلها ·

وأما الرجل الأدنى فبها عظمتان ، عظمة القصبة الكبرى Tibia ، والعظمة الصغرى ، عظم الشظية أو عظمة القصبة الصغرى Fibula

أما القدم فعظمها يتألف من ٧ عظام فى الرسغ Tarsals ، ومن ٥ عظمات مشطية Metatarsals ، ثم الاصابع وبكل منها ٣ عظام الا الابهام فيه عظمتان · ففى الاصابع ١٤ عظمة ·

وهنا يظهر الشبه جليا بين أرجل الانسان وسواعده ·



هيكل الانسان
من الخلف

الهياكل فى سائر الحيوانات
ذات الفقــار الأخـــرى

وتذكيرا بها مرة أخرى نقول انها تتضمن ، الثدييات ، ومنها الانسان والقط والثعلب والخيل والابقار والارانب والفئران ٠

تليها نزولا فى السلم الحيوانى الطيور ٠ ومنها الصقر والدجاج ٠

تليها الزواحف ومنها الثعابين والسحالى ٠

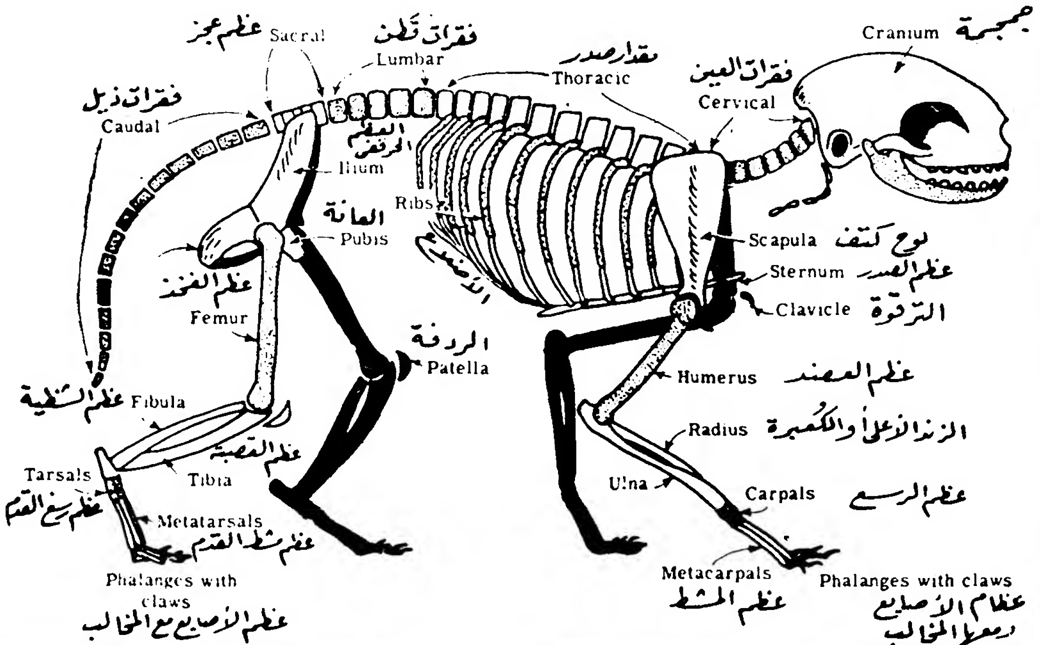
وتليها البرمائيات التى تعيش فى البر والماء كالضفدع ٠

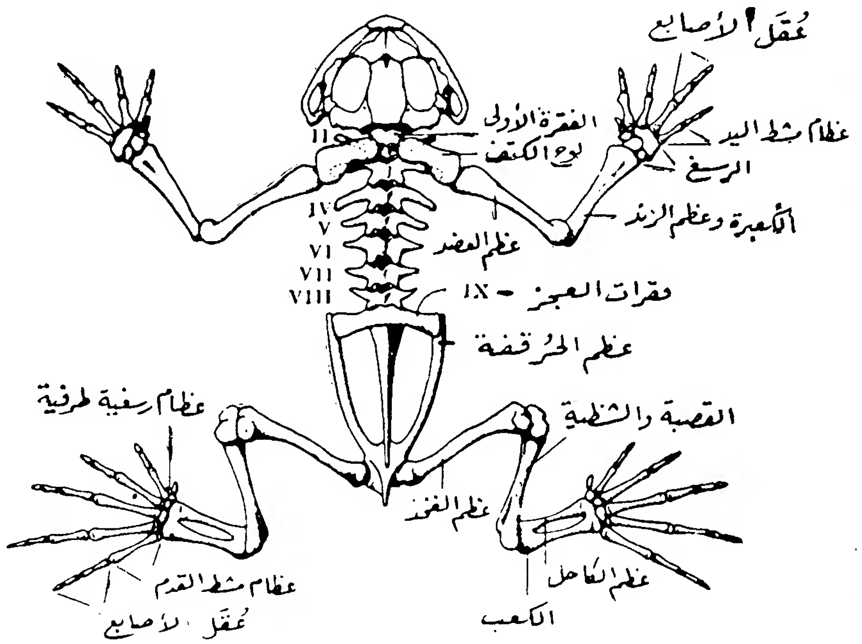
ثم الاسماك ٠

والوحدة بينها جميعا ظاهرة بينة بوجود العمود الفقرى فيهـــا ، حتى الاسماك ٠

ولكن الهيكل يتضمن العمود الفقرى وملحقاته ، ثم الاطراف ٠

هيكل افتراضي يجمع فى المتوسط بين هياكل الحيــوانات الفقـــرية ، يزاد فيــه أو ينتقص منــه . وهـــذا رسم ما كان يمكن لولا الوحــدة القائمــة بين هــذه الحيوانات .





هيكل ضفدع من الضفادع Toad ، وهو من البرمائيات .

تصميم هياكل هذه الشعب الفقارية السالفة الذكر ، بما فى ذلك العمود الفقرى وملحقاته أو زوائده ، يكاد يكون واحدا ، باستثناء الاسماك ، حتى لجعل العلماء هذه الهياكل شكلا واحدا بمثلها ، هو المرفق بهذه الكلمة . وهو شكل لهيكل عظمى افتراضى نتأمله فنجده قريب الشبه بالهيكل الانسانى . ولكن بالطبع يطرأ عليه تبديل ، يكبر أو يصغر ، ويقل خطرا أو يزيد ، كلما انتقلنا به من شعبة من هذه الحيوانات الى شعبة .

أما التبديل الحادث والتغيير فانما كان ويكون لاختلاف البيئة ، واختلاف ضرورات الحياة فى كل شعبة . فما كان ينتظر أن يكون الهيكل العظمى للفضة مثلا ، وهو لا يطير شبيها كل الشبه بالهيكل العظمى الذى للغراب وهو يطير .

انها الوحدة الشاملة فى الاصول مع التغير الذى تفرضه ضرورات العيش .

في السمك

مثال ذلك أن السمك به من الهيكل ، العمود الفقرى ، ولكن ليس له كالانسان يدان أو رجلان ، لانه لا حاجة له بأيها وهو فى الماء • ولكن تخرج من جسمه زعانف عدة هى أوفق ما تكون لسابح فى ماء •

ومع هذا نجد ان من بين هذه الزعانف زوجا منها يعرف بالزوج الصدرى، وزوجا آخر منها يعرف بالزوج الحوضى ، وكلاهما زعانف حلت محل اليدين والرجلين فى الحيوانات الفقارية الأخرى • وهى تقوم فى الماء مقام الموجه عند السبح •

في الطير

وفي الطير حلت الاجنحة محل الايدى • لانها بها تطير • ومع هذا اذا أنت قارنت عظام اليد فى الانسان بعظام الجناح فى الطير وجدتهما كليهما يعتمدان على تصميم واحد • ففى الجناح لا نزال نجد عظم العضد ، ونجد عظم الزند وعظم الزند الأعلى أو الكعبرة ، تماما كما نجدها جميعا فى ذراع الانسان •

وفي الشعبة الواحدة اختلاف

والاختلاف مع الوحدة موجود فى الشعبة الواحدة • وفى شعبة الانسان التى هى شعبة ذوات الثدى ، يوجد مثلا الحصان • ويشترك هيكل الانسان مع هيكل الحصان فى الكثير ، ولكن كذلك هما يختلفان • فالانسان قائم ، فهو يحتاج الى ما يحمل احشاءه ، فيحمل احشاءه فيما يحمل ، حزام الحوض • ولكن الحصان منبسط ، وطوله يمتد موازيا للارض ، فحزام حوضه لا يكاد يحمل شيئا من أحشائه ، ومن أجل هذا زاد عدد أضلاع الحصان عن عددها فى الانسان • ونحن كلما هبطنا فى الحيوانات الفقارية ، وجدنا زيادة فى هذه الأضلاع •

والحصان ، وقد عاش حياته فى هلع ، كان مخلصه وكانت نجاته من أعدائه فى سرعة جريه • لهذا تهيأت أرجله الاربع لتكون أخف عند الجرى وأسرع • واذا بهذه الارجل تعتمد اليوم فى جريها على أصبع رجل واحدة زيادة فى الخفة ، وهى تحمل ثقل الحيوان كله • وما الحافر الا نظير الظفر فى الانسان •

على أن خروج الاحياء ، عن النظم الواحدة الشاملة ، بعض الخروج ، استجيب لبعض ضرورات الحياة ، جدير بحديث ممتع منفرد طويل •

انها مرونة الخلق ، والمرونة فى غير انحراف ، هى بعض حكمة الحكماء •

الطعام

وهضم الطعام وأجهزة هضم الطعام من اوثق دلائل الوحدة بين حيوانات هذه الأرض

● نبدأ أولا بالتعريف بالطعام : كما يفهمه الناس ، وكما يفهمه العلماء، ثم بالهضم كما يفهمه العلماء · ونشرح الهضم كما هو قائم فى الانسان لانه اتم أسلوب هضم ، ولأن الانسان أتم الحيوانات التى نعرفها اكتمال خلق · ثم نقارن بين جهاز الهضم عند الانسان ، وهو أكمل جهاز ، وبين أجهزته عن سائر الخلائق ·

الطعام

الناس تنظر الى الطعام غير نظرة العلماء اليه ·

فالخبز عند الناس طعام ، وكذا اللحم طعام ، وكذا اللبن ، وكذا البطاطس والخضروات والفواكه في شتى ألوانها وشتى طعومها ·

وينظر العالم الى هذه الاطعمة المختلفة فيردها الى أصول أصيلة ثلاثة :

الاصل الاول ، البروتين Protein وهو الاصل الذى يصنع منه بناء خلايا الجسم ، والبروتينات مركبات مختلفة يدخل فى تركيبها عناصر الكربون والاكسوجين والادروجين والنتروجين ، ثم الكبريت والفسفور أحيانا · والبروتينات تدخل فى تركيب اللحم أساسا ·

الجهاز الهضمي للانسان ويتألف من القناة الهضمية يساعدها الكبد والبنكرياس ٠

والاصل الثاني وتعرف مركباته بالكربوادراتات Carbohydrates أو الكربونية المتموعة لأن الادروجين والاكسوجين يدخلان في تركيبها بالنسبةالتي هما عليها في الماء ٠ وفيها عدا هذين الكربون أي عنصر الفحم ٠ وهي مركبات مختلفة ، وهي تدخل في تركيب الارز والبطاطس أساسا ٠ وكذا سكر القصب ٠ ولذى يجمع بينها أنها تنحل عند الهضم فيخرج عنها أبسط مركبات السكر (الجلوكوز أو سكر العنب وأشباهه) ٠ ولهذا هي تسمى أحيانا بالسكريات ٠ وأحيانا تسمى بالنشويات ، لأن النشا يستخرج منها ، من الأرز مثلا ٠

والاصل الثالث للاطعمة ، هو عند العلماء الكيماويين ، الدهون ٠ وهي مركبات تحتوى على عناصر ثلاثة هي الكربون وكذا الاكسوجين والادروجين (لا بنسبة وجودهما في الماء) ٠ والدهون مركبات مختلفة ، تنحل فتنفصل جزءين بعد اضافة ماء الى جزيىء الدهن ، هما الجلسرين وأحماض دهنية عضوية ٠

الخبز عند الطاعم وعند العالم

فالخبز عند الطاعم من سواد الناس ، انما هو شيء يشبع من جوع ، وهو في المائدة أساس ، وينظر اليه وكأنه شيء واحد لولا اختلاف طعومه ٠ وينظر

الكيماوى الى الخبز فيرى فيه النشا كثيرا ، (وهو من الكربودراتات التى تنحل الى سكر العنب) ، ويرى فيه البروتين قليلا · وبالطبع يرى فيه ما بـه من ماء وملح وأشياء أخرى ذات مقادير قليلة نغفلها بغية التبسبط فى الشرح · وينظر الكيماوى الى اللحم فيرى فيه البروتين كثيرا ،ويرى الدهن كثيرا أو قليلا ·وبالطبع الماء ، وأشياء أخرى قليلة · وينظر الكيماوى الى اللبن الحليب فيرى فيـه البروتين (وهو مادة الجبن) ويرى فيه الدهن (وهو مادة السمن) ويرى فيـه السكر ، سكر اللبن · وبالطبع الماء الكثير ، وغير ذلك من أشياء أخـرى قليلة ·

الطعام وحد بين صنوف الحيوانات
على هذه الأرض

وذكرنا الاطعمة ، وذكرنا الانسان لها طاعما · وما هو بطاعمها وحده · ان طعام الانسان هو طعام سائر حيوانات الارض من مستأنسة ومستوحشة ، من آكلة نباتات أو آكلة لحوم ·

وهذه وحدة فى الخلق يجب ألا نغفل عنها أبدا ·

ولا نبالى انها وحدة لا يحترمها الانسان دائما : ففى البرارى هو يغالب السباع لأنها تأكل من مستأنس الحيوان ما يأكل هو · وهى تأكل الانسان فيما تأكل · وفى البيت يغالب الانسان حتى المستأنس من الحيوان · يغالب القط والكلب ، ويغالب الفأر ، وسائر الحشر لأنها تأكل ما يأكل ·

ووحدة بين الخلائق ، وبين بيئتها
من سـطح هـذه الأرض

ويجمع بين الناس ، والحيوانات ، والنباتات ، وتربة الأرض ، وما فوقها من هواء ، وما يهبط عبر الهواء من ماء ، يجمع بينها جميعا وحدة شاملة ·

ان النبات أصـل الحيـاة ، وهو يصنع من كربون الهواء (ثانى أكسيد الكربون) ومن أكسوجين وأدروجين (ماء) · وأن دخل النتروجين أو غيره تركيب النبات لبصنع البروتين فمأتاه الاول من هواء هذا الجو · وما التربة الا مساك يمسك النبات حتى يستقيم · ومن التربة يستمد النبات الملح القليل ·

وعلى النبات يعيش الانسان ، أو يأكل الحيوان بعضه بعضا ·

من أصول واحدة تفرعت الحياة ، وتغيرت وتبدلت ·

ويأتيها الفناء ، فالى تراب الأرض وهوائه ومائه تعود ·

هذه الأرض أرضنا . أنها موطننا . وموطن الحياة التى تصنع من حولنا ونصنعها . وما القمر لنا بموطن ، ولا الزهرة ، ولا المريخ .

أجهزة الهضم
فى الانسان ، وعند الحيوان

وننتقل من الطعام الى أجهزة هضمه ، فى الانسان ، وعند الحيوان .

والسؤال المتبادر هو ، لم الهضم ؟ بل ما هو الهضم ، وما الذى دعا اليه ؟

الذى دعا اليه ان الطعام لابد من دخوله الى الجسم ، وسيره فى دورته الدموية فى الانسان مثلا ، ليتوزع على الاعضاء لتنتفع به غذاء .

وباتخاذ الجهاز الهضمى للانسان ، مثلا لاجهزة الهضم عند سائر الحيوانات ، لا سيما العليا منها ، نقول أن هذا الجهاز يتألف من أنبوب يجرى فى جسم الانسان يبدأ عند الفم ، وينتهى عند الأست . أى هو أنبوبة طويلة ، تجرى داخل الجسم ولكن جوفها يعتبر خارج الجسم . لها جدران بها منافذ صغيرة غاية فى الصغر ، تأذن بمرور الأحزاء الصغيرة من الطعام المهضوم الذى فى الأنبوبة الهضمية الى داخل الجسم ، وتأذن بعكس ذلك ، أى بمرور العصارات الهاضمة من داخل الجسم الى القناة الهضمية .

قلنا « المنافذ الصغيرة » ، وهذه صفة من الخطورة بمكان .

وهى التى دعت ، عند دخول الطعام الى القناة ، عن طريق الفم ، والمرور فيها ، الى أن يتحول هذا الطعام الى « أجسام صغيرة » حتى يستطيع أن يمر من هذه « المنافذ الصغيرة » . وهذا التحول هو الهضم .

ولكنك قد تعترض فتقول انك تأكل سكر القصب ، وتحطمه بأسنانك الى قطع غاية فى الصغر ، فهو اذن لا يحتاج الى هضم بعد ذلك .

والحقيقة أنك لو شربت محلول سكر القصب ، وفيه هذا السكر ، جزيئات كيماوية لا تراها العين ، فان هذه الجزيئات من سكر القصب تقف عند هذه المنافذ فلا تمر ، لانها جزيئات « كبيرة » بالنسبة لهذه المنافذ الصغيرة .

فالكبر والصغر هنا وصفان تصف بهما الطعام ، من بروتين ، أو نشا وسكر ، أو دهن ، لا على مستوى رؤية العين ، ولا حتى على المستوى الذى يكون عنده هذا الطعام ذائبا فى الماء أو غير الماء ، ولكن على المستوى الكيماوى عند الجزيئات .

وجزيئات السكر عظيمة . وجزيئات النشا أعظم . والدهن عظيم الجزيىء . والبروتين قد يبلغ من الكبر أن يحتوى الجزيىء الواحد منه على مئات من الذرات ، أو الوف منها .

هنا يأتى دور الهضم ٠

أنه لتكسير هذه الجزيئات الكبيرة ٠ ولكنه ليس كتكسير الانسان لسكر القصب ٠ انما هو تكسير كيماوى ٠ فك ارتباطات بين الذرات فى جنبات الجزيء الواحد ، وتحويله الى جزيئات أصغر ، تنفذ من المنافذ الصغيرة التى بأنبوبة جهاز الهضم فى الانسان أو فى غيره من سائر الحيوان ٠

انه تكسير كيماوى ٠ تكسير لا يستخدم فيه القدوم ، أو تستخدم الاسنان ٠ فهذا لا يكفى ٠ وانما تستخدم فيه عوامل كيماوية تساعد على انجازه تعرف بالانزيمات Enzymes أو هى الخمائر ٠ وسوف يأتى حديث قصير عنها ٠

جهاز الهضم فى الانسان

لا أحسب أن أحـــدا فى حاجة الى وصف هـــذا الجهاز ، ولكنا نذكره للتذكير به ٠

انها أنبوبة على نحو ما نعرف عن سائر الحيوانات ، لا سيما من ذوات الفقار ، لها مدخل ومخرج ، فم واست ٠ وهى فى أثناء ذلك تتشكل أشكالا خاصة ، وتقوم بواجبات فى الهضم خاصة ٠ وبعد انحلال الطعام بالهضم تقوم خلايا فى جدران هذه الانبوبة فتمتص ما انحل بها من الطعام ، فيدخل الى الدورة الدموية بجسم الانسان ، ويتوزع على خلايا الجسم جميعها ٠

والانبوبة تتألف من الفم . فالحلق Pharynx ، فالمرىء Esophagus فالمعدة ، فالاثنى عشرى Deudenum والمعاء الدقيق Small Intestine ، وبعد الاثنى عشرى بعض هذا المعاء ٠ ثم المعاء الغليظ (وهو قولون صاعد ، وقولون هابط) ، ثم المستقيم ، وأخيرا يأتى الاست ٠

لكل من أجزاء هذا الجهاز الهضمى نصيب من الهضم مختلف

ولكل هذه الاجزاء من الانبوب الهضمى نصيب فى عملية الهضم يختص به من حيث نوع الطعام الذى ينهضم فيه . ومن حيث الخمائر التى تصنعها غدده لتساعد على هذا الهضم ٠

وتبدأ الخمائر تنصب من غددها فى الفم . والانســـان يأكل الطعام ٠ وتخرج مع اللعاب أول خميرة تفعل فى النشا ٠

ومن غدد المعدة تخرج الخميرة المسماة ببسينوجين Peysinogen

ويخرج معها حامض الكلوردريك فيحولها الى خميرة الببسين Pepsin وهى تفعل فى البروتين ·

ومن غدد المعاء الدقيق ، أو على الأدق من غدد الاثنى عشرى الذى هو أول المعاء الدقيق ، تخرج بضع خمائر تعمـــل على الاخص فى حل البروتينات والسكريات ·

وتصحب هذه الافرازات الخميرية مواد مخاطية تزلق الطعام فى مسيرته من الفم الى الاست ·

ونلاحظ ان المعاء الغليظ لا يفرز الخمائر ، وانما يفرز المادة المخاطية التى تزلق ·

الكبد والبنكرياس
غدتان ، على الهضم مساعدتان

ويساعد هذه الغدد التى فى جدار القناة الهضمية للانسان غدتان عظيمتان يستقلان بالوجود داخل الجسم ، أحداهما الكبد ، وتقع فوق المعدة تقريبا ، والبنكرياس ويقع تحت المعدة تقريبا ، وعلى مقربة من الاثنى عشرى والكبد ·

اما الكبد فتصب عصارتها الهضمية ، صفراء ، تختزنها فى الحويصلة الصفراوية حتى يأتى أوانها فى عملية الهضم فتصب ما بها من الصفراء فى المعاء لدقيق فى الاثنى عشرى الذى هو أول المعاء الدقيق ·

والصفراء لا توجد فيها خمائر ، وانما هى تساعد على هضم الدهون فى المعاء الدقيق بان تستحلبها فتسهل عمل الخمائر التى هى هناك فيها ·

وأما البنكرياس فيصب عصارته الهضمية عن طربق قناة البنكرياس ، وهى تصب العصارة في المعاء الدقيق حيث تصب الكبد صفراءها ·

والعصارة البنكرياسية هذه تتضمن بضع خمائر تعمل فى البروتينات ومشتقاتها وفى السكريات والدهون ·



غدة البنكرياس ، وهي في الصورة فوق الجزء الأول من المعاء الدقيق ، وتمر باوسط هذه الغدة قناة ، تجمع منها العصارة الهاضمة التي تصنعها وتصبها في الاثنى عشرى • وغدة • البنكرياس تنتج أيضا المادة المعروفة بالأنسولين التي تساعد على تحول السكر في الدم واستفادة الجسم منه غذاء • ولكن الأنسولين لا يخرج من قناة هذه الغدة ، وانما يخرج مباشرة من خلايا خاصة بالغدة الى الدورة الدموية للجسم فالى سائر خلايا الجسم •

وهذه العصارات جميعا تتوجه من ذات نفسها الى حيث يراد منها المعونة . دون أن تخطىء الى مكان عملها سبيلا • وهي تصب في الوقت المناسب ، فلا تتقدم ولا تتأخر • ومن أمثلة حسن التوقيت أن البنكرياس لا يصب عصارته في المعاء الدقيق الا عندما يصله من المعدة طعامها المهضوم • والسؤال هنا : كيف يعلم البنكرياس بهذا الوقت بالضبط ؟ ولهذا قصة طريفة ، لا مكان هنا لحكايتها• أو بالاختصار هو رسول (هرمون) يذهب من الاثنى عشرى في الدم الى البنكرياس ، فيقول له : ان الطعام حضر الى المعاء ، وعليك أن تصب حكمة في الجسم ، وكم في الجسم من حكم •

وكان في استطاعتنا أن نورد اسماء خمائر الهضم كلها ، ولكنها كثيرة العدد وأسماؤها افرنجية • وهي أسماء اعلام ، وعملها في حل البروتينات والنشويات والسكريات وكذا في الدهون، يحتاج الى علم بالكيمياء فوق ما يوجد عادة عند القارىء المثقف العادى •

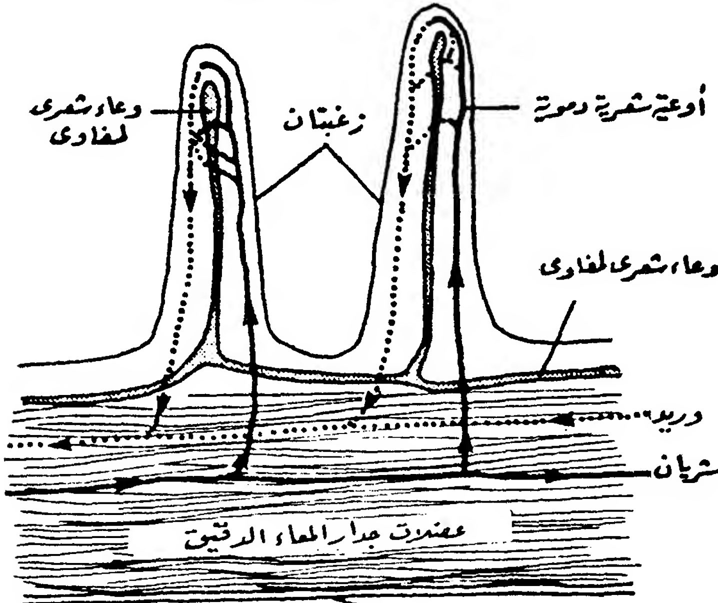
امتصاص الطعام المهضوم ،
في جهاز الهضم للانسان

فهذا هو الهضم • تكسير الطعام ميكانيكيا فزيائيا بالاسنان وغير الاسنان، ثم تكسيره كيماويا ، فحل جزيئاته الكيماوية وتحويلها الى جزيئات صغيرة

تدخل من ثقوب صغيرة فى الجهاز الهضمى الى الدم ، الى ما وراء جدران الجهاز . وهذا بدوره يوزعها على أعضاء الجسم وانسجته وخلاياه • وكالدورة الدموية ، يكون للدورة اللمفاوية نصيب فى نقل هذا الطعام •

هذا مجمل صورة امتصاص الطعام من بعد هضمه •

ونزيد فنقول ان جدار المعاء الدقيق ، وهو أنشط أجزاء جهاز الهضم فى امتصاص ما انهضم من الطعام ، هذا الجدار به ثنيات كثيرة ، وبه كذلك نتوءات بارزة ، هى وحدات من الزغب Villi ، وهذا كله يزيد فى مساحة جدار الامعاء وزيادة قدرته على امتصاص طعام • فلو أن هذا الجدار كان منبسطا لا تثنى فيه لكانت مساحته نحو ٦ أقدام مربعة فقط ، ولكنه بهذا التثنى والبروز تبلغ مساحته نحو ١٠٠ قدم مربع • وهذه المساحة تزيد فى اتصال الغذاء المهضوم بجدران القناة الهضمية فبأوعية الدم التى بجدار جهاز الهضم ،وأوعيته اللمفاوية ، فتزيد فى امتصاصه • وقدروا عدد الزغبات التى بهذا الجدار



صورة من النتوءات التى توجد فى الجدار الداخل للمعاء الدقيق ، تلك التى سميناها بالزغب Villi وهى التى تمتص ما فى المعاء من طعام مهضوم • وهى تمتصه ليجرى داخلها فى اوعيتها الشعرية الدموية ، ومنها الى الدورة العامة للجسم ، اما الدهون المهضومة فتجرى فى الأوعية اللمفاوية، وفى آخر المطاف الى الدم • والصورة مكبرة تكبيرا عظيما •

(وفيها الاوعية الشعرية الدموية التى تحمل الطعام وفيها القنوات اللبنيـــة اللمفاوية التى تحمل ما انهضم واستحلب من الدهون) قدروا عدد هـــذه الزغبات فبلغ المليون زغبة أو يزيد ٠

مناطق هضم الطعام ، ومناطق امتصاصه ، في الجهاز الهضمي للانسان

تتميز المعدة ، ويتميز الجزء الاعلى من المعاء الدقيق (الاثنى عشرى) ، وكذا الكبد والبنكرياس ، تتميز كلها بالصدارة فى عمليات الهضم : هضـــم الطعام . تزويد عصارة واجراء هضم ٠ وهذا لا ينسينا ما يفعل اللعاب فى الفم ٠

أما امتصاص الطعام المهضوم فيتصدر فى ذلك الجزء الادنى من المعـاء الدقيق ، ففى هذا الجزء ينشط الهضم وينشط الامتصاص معا ٠

والمعدة ليست من المناطق التى تذكر كثيرا عند ذكر امتصاص ٠

والمعاء الغليظ عمله الاكبر امتصاص الماء من كل ما وصل اليه من طعام ، من طعام لم ينهضم أو طعام لم يمتص ٠ ويخرج البراز من الاست فاقدا الماء ، فهو يصل يابسا أو قريبا من ذلك ٠ وان اشتد فقده للماء فهذا هو الامساك ٠ ومن شر البلية الامساك ٠

مظاهر الوحدة ،
فى جهاز الهضم فى الانسان ،
وأجهزة الهضم فى سائر الحيوان

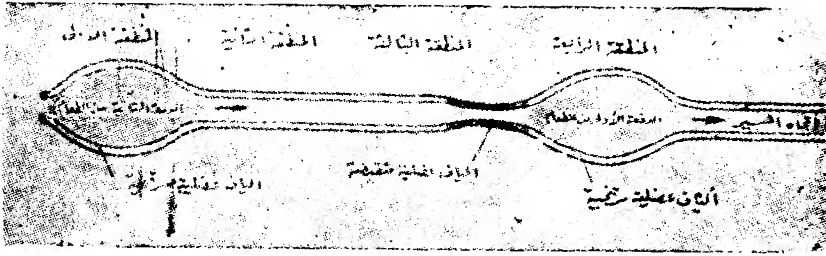
الوحدة بين الانسان وسائر الحيوان ، من أعلاه الى أدناه ، ظاهرة بينة ، من حيث اشــــتراك فى الطعام الواحد ، وهضم له وطريقة هضم ، ميكانيكية بالسحق ، أو كيماوية بتحليل المعقد من الجزيئات ، ومن حيث امتصاص الطعام المهضوم وانتفاع الجسم به ، ولو ان لنا كلمة تالية فيما بعد ، تزيد هذا الامر أيضاحا ٠

الذى بقى فى التدليل على الوحدة هو أمر الجهاز الهاضم الذى يفعل كل هذا٠٠

ان الذى قلنـــاه فيه الكفاية للتدليل على الوحدة ، فهو لا يحتـــاج الى مزيد ٠

ولكن لابد من اتمام الاشكال والتصاميم ٠

ونحن نقول دائما ، انها وحدة مع اختلاف ٠



الطعام يجرى فى القناة الهضمية ، ولابد له مما يجريه • والذى يجريه فى المرىء وفى المعاء موجة تجرى فى الأنبوبة تضيقها ، وتعصر الطعام وتدفعه الى امام ، تليها موجة اخرى تجرى فى الأنبوبة ترخى عضلاتها وتوسعها ، لتتقبل طعاما ياتيها جديدا ، ثم موجة انقباض ، تليها موجة ارتخاء وهلم جرا • وهذه الصورة تصور هذه الموجات كيف تجرى • وتســـمى هذه الحركة بالحركة الدودية ، او بالتحوى او بالتمعج Perista s وبسبب هذه الحركة يشرب الانســـان من ماء قناة فى الحقل ، ينزل اليه بفمه ، ويهبط بالفم دون معدته ، ومع هذا ، يصل الماء من الفم الى المعدة عن طريق المرىء بسبب تحويه • انه يرفع الماء ضد جاذبية الأرض •

وحدة فى الاساس ، مع اختلاف فى التفاصيل •

وحدة فى الغاية ، مع اختلاف سبيل •

وقد ذكرنا عن الجهاز الهضمى للانسان ما ذكرنا . وهو أتم جهاز عرفناه فى الخلق •

واذا نحن ذكرنا الحيوان ، ذا الخلية الواحدة ، المعروف بالأميبة ، وطلبنا له جهاز هضم لم نجد من دلك شيئا •

الانسان فى أعلى سلم الحيوانات والأميبة فى أسفل السلم •

والانسان مع جهاز الهضم يعيش • والأميبة مع غير جهاز هضم تعيش •

مثلهما كمثل الرجل ذى القصر المنيف ، والرجل ذى الكوخ الضئيل • الأول له مطبخ فيه ألف وعاء وألف شعلة وألف كهرباء ، وفيه يطبخ الطـابخ ما يشاء • والآخر دو الكوخ لا يعرف المطابخ ، ولكنه يعرف قطع الحطب يشعلها فى الطريق يستدفىء بها ، وأحيانا يطهى طعاما •

وكلاهما يصبح عليه الصباح ، وهو حى •

وبين الأميبة والانســـان عشرات من الشـــعب الحيوانية ، والطوائف ، والاجناس بعضها فى سلم الحياة فوق بعض •

هل لهذه اجهزة هضم ، وكيف ، وكم ؟

والجواب : نعم لكل جهاز ، هو فى الصنع أعلى صنعا عمـــا دونه ، وأخفض صنعا عما فوقه • ولكن عند الجهاز الانسانى تطأطىء الأجهزة له ولا تعلوه •

الديدان

ارتفعت ببناء الأجسام فى الحيوان ،
الى مرتبة ظهرت فيها أجهزة الانسان واضحة بينة

مراجعة :

● وقفة قصيرة نتعرف فيها على مقدار ما قطعنا فى مسيرة الوحدة . وحدة الأحياء ، ووحدة الحيوان خاصة من حيث وحدة بناء أجسامها ، ووحدة الوظائف فى هذه الاجسام ، ووحدة غاياتها ، واذن فالبناء واحد ، والمخطط واحد .وراسم السبيل واحد .

صعدنا سلم الحيوان درجة من بعد درجة ، ندرس بناء هذه الحيوانات ، بناء أجسامها . ولكن بناءها يتألف من أجهزة عدة ، كجهاز الهضم ، وجهاز التنفس ، والدورة الدموية وغير ذلك . وما كان لنا ان ندرس كل هذه الاجهزة. بالتفصيل ، فى كل هذه الدرجات ، معا . لهذا ركزنا على جهاز الهضم ندرسه أولا فى اختصار كثير ، وذلك لأنه كلما زاد ارتقاء ، وازداد تخصصا فى الحيوانات ازدادت معه سائر الأجهزة تخصصا وارتقاء .

ونركز على أجهزة الهضم ، ونتبعها بكلمة عن سائر الأجهزة فى كل درجة من درجات الحيوان .

والى الان ، صعدنا من السلم الحيوانى الدرجه الاولى الدنيا ، شعبة الأميبة وأخواتها ، ثم الدرجة الثانية ، شعبة الاسفنج . ثم الدرجة الثالثة ، شعبة



دودة ارض عارمة من استراليا

الحيوانات التى لا احشاء لها ، أو المعوية الوعائية ، وفيها الجوف يقوم بما تقوم به قناة الهضم ، فهى لا قناة لها ، ومدخل الطعام فى أجسامها مخرج النفايا .

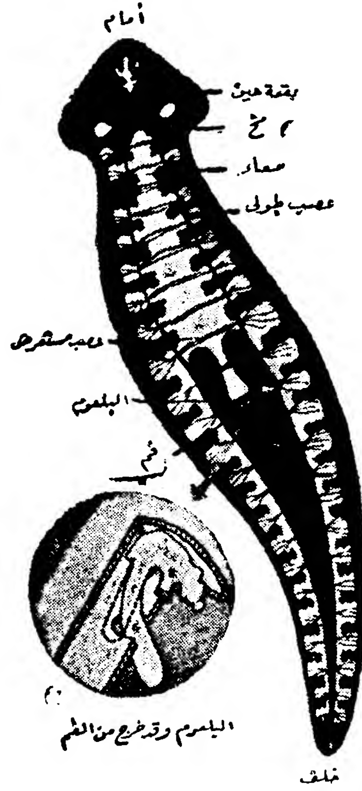
وليس لاى من هذه الدرجات الحيوانية دورة دموية ، أو جهاز تنفسى ، أو جهاز ابرازى على النحو الذى نعرفه للانسان وللكثير من الحيوان .

ونصعد الدرجة الرابعة من السلم الحيوانى التى نعالجها الآن ، الى شعب الديدان ، فنجد فيها ان الجهاز الهضمى بدأ يظهر وبدأ يكتمل ، ومعه سائر الاجهزة .

الديدان شعب كثيرة

منها الديدان المفرطحة Flat worms ومنها الديدان المستديرة Round worms ومنها الديدان الحلقية أو المحلقة Ring worms

وبكل شعبة من هذه الشعب نحو ١٠٠٠٠ نوع من الدود .



دودة مفرطحة ـ دودة مستورقة

وسنأتى بأمثلة للديدان تكشف عما اكتسب بناء أجسامها من تقدم •

الدود المفرطح

ولنختار من هذه الشـــــعبة جماعة الدود المعروف بالمستورق (مفرطح كالورق) وهو يعيش حرا فى الماء ، أى غير متطفل على غيره من الأحياء • ويختلف طوله من ربع البوصة الى نصفها •

ويتناول طعامه مما يجد فى الماء منه ، وذلك بواسطة فتحـــة فى بطنه من أسفل ، بها قناة ، هى البلعوم ، تخرج الى الطعام فتمتصه ، وهـــو بذلك يدخل جوف الدودة الذى هو نفسه جهاز الهضم ، وتقوم خلايا الجدران بالتقاط أجزاء هذا الطعام فتهضمه فى حويصلات للهضم تصنعها كما سبق أن وصفنـا فى الأميبة • ويصل الطعام المهضوم الى سائر خلايا الجسم انتشارا •

وفضلات الطعام تعود فتخرج من نفس الفتحة التى دخل منها الطعام •

وينتج عن هذا الوصف أن هذه الدودة ليس بها جهاز دورى دموى ، فالذى



دودة مدورة

ينتج من تفاعل الطعام فى خلايا الجسم لا يجد ما يحمله الى خارج الجسم ، الا قنوات صغيرة للافراز تنفتح ، بالذى فيها ، على سطح جسم الدودة منخارجها .

والجهاز العصبى لهذه الدودة أرقى من أجهزة الحيوانات الماضية .ولهذه الدودة بقعتان تعرف الواحدة منهما بالبقعة العينية Eyespot ، وهما لا يريان، وانما يحسان الضوء .

وتحت هاتين البقعتين توجد كتلة من نسيج عصبى ، نسمح لأنفسنا بأن نسميها « المخ » تجوزا . وهى لاشك خطوة نحو « الترنيس » ، أى ظهور الراس فى الحيوانات ، وبه المخ والحواس ، وهى فى مقدمة الحيوان ، وهو الجزء الذى يتقدم بالحيوان فيؤمن له مسيرته وهو يخطو الى الأمام على حذر .

ومن هذا « المخ » يخرج خطان عصبيان يمتدان بطول الجسم . انه الجهاز العصبى فى ارهاصاته الأولى .

ان الديدان ، حتى هذه المفرطحة التى هى أدنى الديدان تقدما ، خطت فى التطور الحيوانى خطوات لا بأس بها . ومع هذا بقى جوف جسمها يعمل

عمل قناة الهضم ، كما هو الحال فى الحيوانات السابقة التى لا أحشاء لها ، وقد حان أن تكون للحيوانات قناة هضم مستقلة .

ولكن هذه نجدها فى المثل الثانى الذى نضربه من الديدان ، انهـــا الديدان المستديرة .

الدود المستدير

الدود المستدير Round worms دود متطـــاول رفيع ناعم ، يستدق عند طرفيه . وهو قد يصغر حتى ليكون دون جزء من مائة جزء من البوصة ، وقد يكبر نحو أربعة أقدام طولا .

وتحتوى هذه الشعبة على آلاف الأنواع من الدود . ودودها يوجـــد فى تربة الأرض أو فى المـــاء الملح أو العـــذب ، وكذلك متطفلا على النباتات والحيوانات .

اما عن التطفل فسوف يكون لنا فيه حديث وحده .

ولهذا الدود جهاز هضمى هو قناة لها طرفان ، مدخـــل (فم) ومخرج (است) . وهذه القناة بها من الطول ما يأذن بهضم الطعام وامتصاصـــه وهو يسير فيها ، ثم يترك ما لم تمتصه ليخرج من الجسم عن طريق الاست. ووجود قناة الهضم . داخل جوف الجسم ، يشكل صورة فريدة : قناة داخـل قناة . وهكذا هو الانسان فى آخر المطاف .

والطعام المهضوم الذى امتصته قناة الهضم يدخل الى السوائل التى بين القناتين ليتوزع على سائر خلايا الدودة . وذلك لأن الدودة ليس لها جهـــاز دورة دموية يدور بهذا الغذاء كما فى الانسان .

ولهذا الدود جهاز عصبى يبدأ حلقات حول البلعوم ثم يمتد خيوطـــا فى سائر الجهات ، فى خدمة العضلات ، وكذا الأحاسيس .

وجهاز الابراز يتألف من خلايا تتصل بقنوات تنتشر فى الداخل وتؤدى الى قناة واحدة تفرغ ما تجمع فيها الى الخارج بواسطة ثقب عند الرأس يعـرف بالثقب الافرازى . جهاز كأنه الجهاز البولى .

تقدم فى كل ما ذكرنا لا شك لا ينكر .

دودة محلقة ـ دودة أرض

الدود المحلق ، دودة الأرض ...

الدود المحلق ، أو الحلقى ، أو المتحلق Segmented worms وسمى بذلك لأن جسمه يتألف من حلقات كثيرة ، هو أكثر الدود تقدم أجسام • وأكثر هذا الدود يعيش فى الماء الملح ، وبعض فى الماء العذب ، وبعض فى الأرض العادية ، وسوف نتخذها مثلا لهذا الدود •

دودة الأرض

ودودة الأرض العادية Earth Worm يتألف جسمها من حلقات ظاهرة ،وهذه الحلقات يتراوح عددها فى الدودة البالغة ما بين ١٢٠ الى ١٧٥ حلقة ، وليس فيها عضو للاحساس ظاهر •

والفم نجده فى مقدم الجسم ، وله شكل الهلال وهو يقبع تحت ما يشبه الشفة العليا ، أما الاست فتجده فى مؤخر الجسم ، فى أقصاه • ومعنى هـــذا أن هذا الدود له قناة هضم مكتملة الشكل •

والحلقات الظاهرة فى الجسم أعدادها كبيرة •

أما الشعيرات الشائكة التى بالحلقات من أسفل فتساعد الدودة على الحركة وتساعدها على التشبث بجدران الثقوب التى تحفرها فى الأرض وهى فى هـذه الحركة تحتاج الى ما بها من عضلات طولية ، وأخرى حلقية •

جهاز الهضم بدودة الارض

تستخدم الدودة بلعومها ، بعضله القوى ، ليمتص تربه الأرض بالذى فيها من طعام ، هو مواد عضويه أو نباتيه متحلله · وليس للدودة فك وليس لها أسنان · وتذهب هذه التربة بالذى بها من طعام عبر البلعوم الى الانتفاخ المستدير الذى بقناة الهضم ، ويعرف باسم الحوصلة Crop ، وفيها يختزن الطعام عند الحاجه اختزانا مؤقتا · ومن الحوصلة تدفع التربة بطعامها الى القانصة أو القونصة Gizzard ، وهى تتقبض فتحك الرمل والحصى الذى فى التربة بالطعام الذى فيها فتسحقه · ومن القانصة ينتقل الطعام جملة الى المعاء، وهو يبدأ من الحلقة التاسعة عشرة الى آخر حلقاتها ، وفى المعاء يتم الهضم والامتصاص فالخمائر تهضم ، والدم الجارى فى جدار المعاء يمتص ، تماما كما فى الانسان ·

والتربة التى دارت فى القناة ، وهى كبيرة المقدار ، تخرج من الدودة عن طريق الشرج · والدودة الواحدة قد تخرج من التربة ١٨ طنا فى العام ·

وعمل الدود هذا نافع للأرض فهو يزيد هواءها ، ويزيد ماءها ، وفضلات الهضم تخصب التربة ·

الجهاز الدورى الدموى
فى دودة الأرض

ان الدم يأخذ الطعام المهضوم من جدران المعاء ويدور به فى الجسم يوزعه على سائر خلاياه ·

هذا فى الدودة الأرضية · وقد كان توزيع الطعام المهضوم على سائر خلايا الجسم فى الحيوانات البسيطة انما يتم بانتشاره فى سوائلها ،ولم يكن لازما على الطعام أن يسير طويلا ليبلغ هذه الخلايا · وقد كانت متقاربة ·

وهذه الدورة فى هذه الدودة لا تتضمن قلبا ، فماذا يحرك هذا الدم ؟
تحركه أوعية دموية تتقبض ، وترتخى ، فتجعل الدم يستمر فى جريانه، وسموا هذه الأوعية قلوبا ·

وهذه الديدان تتنفس عن طريق جلدها · تأخذ الاكسوجين بواسطته من الهواء ، وتطلق فيه ثانى أكسيد الكربون · ولا بد من بقاء الجلد رطبا ليتم هذا · ويتم هذا بأن تفرز البشرة افرازا مخاطيا يبلل الجلد · ان الدودة تموت اذا هى جفت فى الشمس ·

والافرازات النتروجينية
فى دودة الأرض

تعنى تلك التى تفرزها الكليتان فى الانسان ، البولينة وحامض البوليك وغيرهما ·

والدودة تفرز هذه المواد على طريق أنابيب صغيرة ، تخرج من كل حلقة، وتصب فى الخارج · لكأنها الكلية تزودت بها الحلقة من بعد الحلقة من هذه الديدان ·

والجهاز العصبى
فى دودة الأرض

فى هذه الديدان جهاز عصبى من نوع ينظم حركات الجسم ، ويرسل الأوامر بناء على الأحاسيس التى يتسلمها من أعضاء للحس فيه ، الى أجزاء الحركة فى الجسم لتعمل ·

ونحن لو فحصنا الحلقة الثالثة لوجدنا بها مركزا عصبيا صغيرا جدا ، يخرج منه عصبان يدوران حول البلعوم ، ثم يلتقيان ليتكون منهما حبل عصبى طويل يجرى فى الجهة البطنية من الدودة ·

كذلك يوجد فى كل حلقة من حلقات هذا الدود مركزان عصبيان كبيران وعقدتان Ganglia عصبيتان ، يخرج من كل منهما ثلاثة أزواج من أعصاب ·

وهذا الدود ، دود الأرض هذا ، ليس له عيون يرى بها ، ومع هذا هو يحس الضوء ويحس الصوت ، ذلك أن بجلده خلايا خاصة تحس هذه الاشارات الضوئية والصوتية ، وتنقلها بسرعة نبضات الى عضلات الدود لتفعل ·

الديدان خطت خطوة كبرى .
فى تقدم بناء الأجسام

يظهر هذا جليا بمقارنة الديدان ، لا سيما المستدير منها والمتحلق ، بما سبق من الحيوانات · وقد كانت حيوانات غير ذات أحشاء ، سبقتها حيوانات اسفنجيات ، سبقتها حيوانات واحدة الخلية ·

أما ذوات الخلية الواحدة ، وتمثلها الأميبة ، فمن بساطة الخلق بمكان ·

وأما الاسفنجيات فتكاد تكون حيوانات من ذوات الخلية الواحدة ، إتخذت سكنا واحدا ، فيه تجاورت · وحدث بينها بحكم هذا تجاوب وتعاون ، تركز

أساسا على الاشتراك فى تحريك الماء وبه الطعام الى الخلايا جميعا ، وهى بجدران الجسم . ونعم قامت خلايا بجدران هذا الجسم وأخرى بالامتصاص وتوزيـع الطعام ، وما الى ذلك ، ولكنها لم تبلغ مبلغ الانسجة ، تتكون من الخـــلايا لتقوم بتخصص واحد .

وأما الحيوانات ، غير ذات الأحشاء ، فقد خلا جوفها ليتسع لما يدخـــل من طعام تصيده ، وتقوم جدران هذا الجسم بالهضم ، والامتصاص ، وكل شيء تتطلبه الحياة . وتخصصت خلايا هذه الجدران ، فبعض يصنع الخمائر ، وبعض يتم هضما . الى آخر ما هناك من واجبات . ولكن حرمان هذه الحيوانات من القناة الهضمية ، وفيها من التخصص ما فيها ، وقيام جدران جسمها بعمل القناة ، جعلها فى موضع من الحياة أدنى .

ثم تأتى الديدان ، لا سيما المستديرة والمتحلقة ، فيكتمل خلقها بأن تكون فيها قناة هضمية ، ودورة دموية ، وأخرى افرازية ، وأخرى عصبية ؛ أجهـزة عرفناها فى سيد الخلق ، الانسان ، وعرفناها فيما ألفناه من حيوان . ونعم لم تبلغ مبلغها هذا العالى ، ولكنها حسبها أنها بلغت ما بلغت . حتى القلب أعوزها ، فقامت الى بعض أوعيتها الدموية الكبيرة ، تضغطها وتطلقها من ضغطها ، ثـم تضغطها وهلم جرا ، تحرك بها الدم فى دورته المغلقة ، تحاول أن تتشبه بقلب الانسان ، ولما يأن لها الأوان لبلوغ هذه الغاية . انها فى السلم حيث وضعها واضعها .

الهضم واجهزته

فى ثلاث شعب
هى فى سلم الحيوانات فى أسفل الدرجات

● أتينا فى الكلمة السابقة على وصف الهضم وجهاز الهضم فى الانسان وهو أتم جهاز · ولا عجب ، فالانسان يحتل أعلى درجة من درجات السلم الحيوانى · وذكرنا الأميبة ، وهى تتألف من خلية واحدة ، وقلنا انها مثل للحيوانات الدنيا ، تلك التى تحتل فى السلم الحيوانى أسفل درجة ·

وقلنا ، وبين الانسان والأميبة شعب من الحيوانات شتى ·

والآن نبدأ بتفصيل ذلك ، ونبدأ بالشعبة الدنيا من هذه الأحياء ،متمثلة فى الأميبة :

الاميبة

الأميبة تمثل تلك الطائفة الأدنى من الأحياء التى تسمى بالأوليات Protozoa (أى الحيوانات الأولى) ، وهى تتألف من الخلية الواحدة · وتنظر الى الأميبة تحت المجهر فلا تكاد ترى منها غير كتلة كأنها الفالوذج ، وهى تتحرك فى الماء بأن تمد من فالوذجها هذا جزءا الى الأمام كأنه الأصبع ، ويثبت حيث هو ليلحق به الجسم كله ، وبهذا تتحرك الأميبة يمينا ويسارا وفى كل اتجاه تريد ·· ومن أجل هذا يسمى هذا الجزء الممتد كالأصبع بالقدم الكاذبة ·

وما هذا الفالوذج الا حشو من بروتوبلزم كالذى يوجد فى سائر الخلايا الحية ، وفى هذا الحشو البروتوبلزمى كل ما فى الخلايا الأخرى من أشياء ، ومنها نواة الخلية • وحول الحشو غشاء يلفه •

والآن نسأل ، وأين جهاز هضمها ؟ جهاز هضم الأميبة ؟

وهو سؤال لا مكان له من الاعراب ، فكيف يكون لحى ذى خلية واحدة جهاز يتألف من الآلاف المؤلفة من الخلايا •

ان الأميبة لا جهاز بها للهضم •

ولكن هل تأكل ؟

والجواب : نعم تأكل ، والا ما عاشت •

ويتحول السؤال فيكون : واذن ماذا تأكل ؟

والجواب : تأكل ما يتراءى لها فى الماء ، حيث هى ، من حيوانات هى



أميبة

الأميبة

وهى من أبسط الحيوانات ذات الخلية الواحدة • وبها خلية واحدة • وبها تجويفان أو حويصلتان هى تصنعهما ، احداهما تعرف بحويصلة الطعام ، ويجرى فيها الهضم ومنها الامتصاص ، وتسير فى عالم الخلية فيتوزع الطعام فيها على سائر الأرجاء • اما الحويصلة الأخرى ، وتعرف بالحويصلة المتقبضة ، وهى تجويف يظل يكبر بدخول الماء اليه من الخلية ، وهو يتقبض ليتخلص من هذا الماء ، وهو بهذا يعدل ما يكون قد دخل الى الخلية • من قدر من الماء لا تطيقه الخلية والأميبة مثل لشعبة كبيرة من الأحياء من ذات الخلية الواحدة تتراوح أحجام الكثرة منها بين ١٠٠ و ٣٠٠ جزء من الف من المليمتر، وتتالف من طوائف مختلفة، وقد وصف العلماء منها ٢٥٠٠٠ نوع على الأقل ، وقدروا انه يوجد منها نحو ١٠٠٠٠٠ نوع ، بل فوق ذلك • ولا ننسى أن الأميبة تصيب الانسان بالداء المعروف بالزحار (الدوسنطارية) الأميبية ، ويصحبه اسهال شديد •

أصغر منها · وهي عندما تحس بوجود هذا الطعام ، بالقرب منها ، تمد اليه « اصبعا » كالذى وصفنا من جسمها ، فيلتف عليه التفافا · ويلتحم طرف هذا الاصبع بمادة الأميبة فى الناحية الأخرى ، أو بأصبع أخرى قد امتدت منها ، ويلتقى الاصبعان ، وبذلك تحتوى الأميبة الضحية احتواء · ان هذا الحيوان الضحية صار يحتل فجوة فى داخل الأميبة · وتصب الأميبة فى هذه الفجوة ، فى هذه الحويصلة ، عصارتها الهضمية ، فتفعل فى هذا الطعام فتهضمه ويخرج الطعام المهضوم من جدران الحويصلة امتصاصا · يمتصه حشو الأميبة · وتبقى من الطعام بقية فى الحويصلة لا تنهضم تماما كما يحدث فى الانسان · ولا بد من اخراجها · والانسان يخرجها عن طريق الاست ، والأميبة لا است لها · واذن فهى تصنع لنفسها الاست · تقترب هذه الحويصلة ، هذه الفجوة ، بالذى فيها من بقية طعام غير نافع ، تقترب من الغشاء الذى يلف الاميبة أو يلف حشوها البروتوبلزمى ، وتشق فيه شقا تخرج منه بالذى فيها الى الماء ·

خلية واحدة ، هى خلية الأميبة ، فعلت بطعامها ما يفعله الانسان ، بطعامه صيدا ، وهضما ، وامتصاصا من بعد هضم ، ثم التقاء بالفضلات الى حيث تذهب مع قمامات الحياة ·

وهنا نعود الى سؤالنا الأول : هل للأميبة جهاز هضم ؟

والجواب : أما جهاز دائم ، فلا · وأما جهاز هى تصنعه ، يحتوى على فم ، وهضم ، وامتصاص ، ثم تخلص من نفاية ذلك ، فنعم · جهاز له فم ، وله است ولكن لا تتسلسل أجزاؤه · جهاز مؤقت ، هى تصنعه ، بل تصنع أجزاءه ، عندما يتطلب الطعام ذلك ، لا قبله ولا بعده ، ثم هو يختفى ، وتختفى كل أجزائه ·





الأميبة وضحيتها

الصورة اليمنى للأميبة وقد كادت تلتقط ضحيتها ، وهى حيوان اكثر منها صغرا ، والصورة اليسرى ترينا الأميبة ، وقد طوت الضحية فى جسمها فانبعج جوفها ، واخذ فى هضمها ·

وهذا تدبير فى شئون الخلق عظيم ·

خاية واحدة ، تصنع ما يصنع جسم الانسان ، بملايين الخلايا · خاية واحدة تلتقط الطعام ، وتتخذ منه غذاء ، وتتخذ من الغذاء حياة ·

وهكذا يفعل الانسان · وهكذا يفعل البقر والخيل والكثير من سائر الحيوان · كلها تفعل ما تفعل ، من هضم وأجهزة هضم ، تكسب الحياة ·

ولكن يجب ألا ننسى الفارق العظيم بين حياة وحياة ·

حياة الأميبة ، أبسط الأحياء ، حياة ليس لها أهداف ، وهى لا تفهم الأهداف · حياة لا وعى لها · وأنت تنظر الى الاميبة تحت المجهر فتحسب أكثرها ، وهو فى غير حركة ، كأنه الشيء الجامد الميت · وغير ذلك الانسان فى انطلاقه في هذه الدنيا ، أرجاء وآمالا ·

انطلاقات معقدة ينطلقها الانسان وسائر الحيوان ، ما كانت تنتج الا عن أجهزة حياة معقدة مركبة ، منها جهاز الهضم الذى نحن فيه ، وبه من تعقد البناء ، وتخصصه ، ما فيه ·

وشيء لابد من ذكره قبل أن نترك الأميبة ، ذلك أنها بميوعة حشوها البروبلاتزم ، هى فى غير حاجة الى دورة · ان الدورة الدموية تقوم ، في أجسام الحيوانات التى هى فيها ، بتوزيع الطعام المهضوم على كل خلايا الجسم · أما الطعام فى الأميبة فتحمله وتهضمه الحويصلة التى تصيده · وهذه الحويصلة تسير فى كل اتجاه ويتحلب منها امتصاصا طعامها المهضوم وهى تسير · وبهذا يتوزع على أرجاء الخلية ·

ولكن للدورة الدموية عمل آخر · انها تحمل اكسوجين الهواء الى الكائن الحى ليحرق الغذاء ليصنع منه طاقة حياة · فكيف تصنع الأميبة ؟ ان الاكسوجين يدخل اليها مع الطعام ، وهو ذائب فى الماء · وكالطعام يتوزع على الخلايا ·

ولكن ، احتراق الأغذية بالاكسوجين يتولد عنه ثانى أكسيد الكربون وأشياء غيره ، وهى فى الانسان تخرج عن طريق الرئة · فكيف تخرج عن الأميبة ؟

يخرج عنها فى الفجوة ، فى تلك الحويصلة التى حملت ما تبقى من طعام غير نافع ·

الاسفنج وجهاز هضمه ؟

انه مرتبة فى سلم الحياة أعلى من مرتبة الأميبة وصواحبها ·

وننتقل من شعبة الأوليات ، وتمثلها الاميبة ، الى شعبة أعلى فى بناء

الحيوانات تلك شعبة الثقبيات Porifera ، أى الشعبة ذات الثقوب ، وهى شعبة الاسفنجيات ، أو هى شعبة الاسفنج Sponges

والاسفنج حيوان يعيش فى الماء ، والواحد منه يعيش مستقلا ، أو هو يتجمع فيعيش فى مستعمرات تتكتل فوق صخر تغطيه وتستقر عليه ٠

والاسفنج الواحد يختلف حجمه ، فيتراوح قطره بين جزء من البوصة، وثلاث ياردات ٠

يحكى أن الفيلسوف الاغريقى الشهير أرسطو نظر الاسفنج فحسبه لسكونه نباتا من النباتات ٠

والواقع أنه حيوان ، وفيه الحركة دائبة ، وهى حركة الماء ، يدخل من ثقوب خارجة فى جدرانه ، الى أوسط الاسفنج الواحد ، وهو كالوعاء الأجوف ، ثم هو يخرج من فتحة فى أعلاه هى الفم ٠

ولتفسير ذلك نذكر أن الفرد الواحد من الاسفنج يتألف ، كما تراه فى الشكل ، من جسم مجوف ، جدرانه بها الكثير من الثقوب ٠ وهو يعيش فى الماء ٠ فاذا أنت أسقطت قرب جدار الاسفنج، من الخارج ، نقطة أو نقطتين من الحبر الأسود ، فانت لا تلبث أن ترى هذا الحبر يخرج أسود من فم الاسفنج وهو فى أعلى جسمه ، ومعنى هذا أن تيارا من الماء حمل الحبر ، ودخل به الى جوف الاسفنج من ثقوب جدرانه ، وخرج من أعلاه ٠

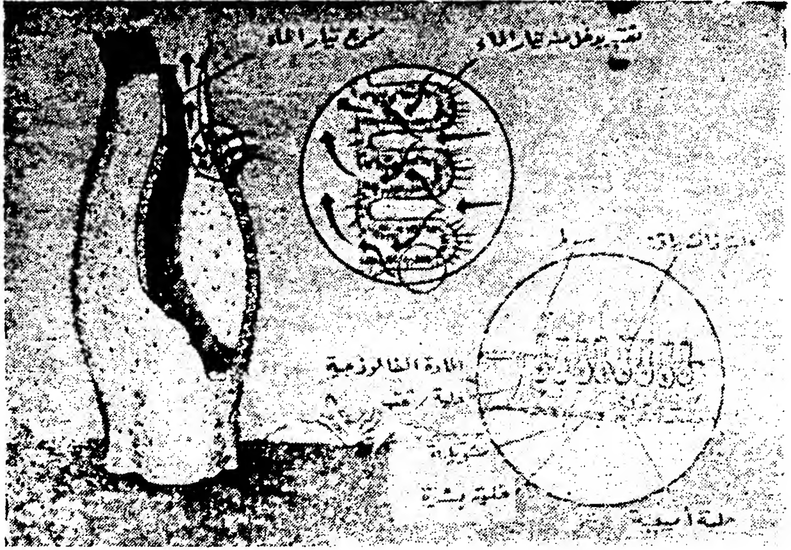
والسؤال الآن هو : ولكن ماذا يدفع الماء فيكون هذا التيار فى الماء ٠

والجواب : ان جدار الاسفنج يتألف من طبقتين من الخلايا ، بينهما طبقة كالفالوذج بها خلايا حرة ، تتحرك حيثما تتحرك ، وبهذه الطبقة الفالوذجية شوكات صغيرة من السليكون ، وأحيانا من كربونات الكلسيوم ٠ وتكون أحيانا من المادة المرنة المعروفة بالأسفنجين ، وهى المادة التى تبقى من هذا النوع من الاسفنج بعد تصنيعه ، ونستخدمها فى الحمامات ٠

فهذا عن الطبقة الفالوذجية الوسطى من جدار الاسفنج ٠

أما الطبقة الخارجة الظاهرة من جدار الاسفنج فوقاية له ٠

وأما الطبقة الداخلة فامرها عجيب ، ذلك أن بها خلاياها ، ذوات رقبات كأنها الياقات ، وتخرج من أوسطها زوائد كالسياط ٠ وتتحرك هذه السياط فى الماء بحيث تدفع الماء فى تيار يتجه الى داخل الاسفنج ليخرج من فمه ٠



الاسفنج

ونجد الى اليسار وحدة اسفنجية مرتكزة فى الماء على صخر ، ولها جوف ، وجدران بها ثقوب يدخل منها ماء البحر الى الجوف ، حاملا الطعام والاكسجين . والصورة الوسطى جزء مكبر من الجدار يوضح كيف يدخل الماء عبر ثقوب الجدران . وفى الصورة الثالثة (اليمنى) جزء مكبر من الصورة الوسطى يريك خلايا البشرة الخارجة ، تليها الى الداخل الخلايا الأميبية التى تحمل الطعام المهضوم ، وتدور به على سائر خلايا الجســـم تطعمها ، ومعها فى تلك الطبقة الشويكات التى تمد الجدار ، فهى هيكله الداخلى . ثم الخلايا ذات الياقات ، وهى تلتقط الطعام من الماء وتهضمه . اما الذى يخرج منهـا كالخيط فهى الأسواط التى تتحرك فتحدث التيار الذى يجرى به الماء الى جوف الاسفنج . والخيرا نرى فى فم الاسفنج من أعلى اهدابا ، وهذا الفم يتسع ويضيق ليعدل مقدار ما يدخل الى جوف الاسفنج من ماء .

فهذا هو سر التيار الذى سبق أن ذكرنا . وقد حســـبوا كم من الماء يمر فى باطن الاسفنج بسبب هذا التيار ، فوجدوا أن فى الاسفنج الواحد ، الذى طوله ١٠ سنتيمترات ، وقطره سنتيمتر واحد ، يمر من الماء فى جوفه ما مقداره ٢٢ر٥ لتر فى اليوم الواحد .

تيار عجيب ، لا شك فى هذا ، ولكن ما الغاية منه . ان لكل شىء فى الخق هدفا .

ان هذا التيار له حكمة كبرى . انه يحمل الى جوف الاسفنج ما فى الماء الذى يعيش فيه الاسفنج من طعام . وتمر قطع الطعام هذه بالخلايا ذات الياقات فتلتقطها ما بها من سياط . وتدخلها الى باطن هذه الخلايا ذات الياقات فينهضم بالذى بها من خمائر صبتها الخلية .

وهذه الخلايا ذات الياقات ، ذات السياط ، خلايا خطرها اذن عظيم . ان تصطاد الطعام من الماء ، وهى تقوم بهضمه .

وبعد هذا يجرى امتصاص الطعام المهضوم ، تمتصه الخلايا التى وصفناها بأنها حرة تتحرك ، وهى حرة فى التحرك بالطبقة الفالوذجية المتوسطة من جدران الاسفنج ، وتوصف أحيانا بالخلايا الاميبوية Amoebocytes ، لأنها تشبه الاميبة ، وذلك لأنها تسير فى هذه الطبقة الفالوذجية تنقل ما حملت من الغذاء المهضوم الى سائر الخلايا . وهى اذن تعمل عمل الدورة الدموية من حيث توزيع الطعام فى الأجسام المتقدمة ، وهى دورة لا وجود لها بالطبع فى الحيوان الاسفنج .

كذلك أغنى عن الدم وعن جهاز التنفس فى حمل الاكسوجين الى خلايا جسم الاسفنج ان الاكسوجين يدخل مع الطعام ، وثانى أكسيد الكربون المتوالد من احتراق الغذاء بالاكسوجين لاحداث الطاقة لجسم الاسفنج ، هذا الاكسيد يخرج مع نفاية الطعام ، تماما ، كما ذكرنا عند وصف الاميبة ، واستغناؤها عن الدورة الدموية ، وفى التنفس عن الرئة .

حيوانات لا أحشاء لها

وننتقل من الاسفنج والاسفنجيات . الى شعبة أعلى فى سلم الحيوانات ، تعرف بأنها التى ليس لها أحشاء ، أو كما يسميها رجال العلم باللاحشوية .

وهى حيوانات لها أجسام مستديرة جدرانها ، ولكن ليس بداخل هذه الجدران شىء . ليس بداخلها حشو . ليس بداخلها أحشاء .

والاحشاء لفظ ألفناه عندما نتحدث عن الانسان ، وعن الأبقار ، والأغنام . وانت ترى جسم الخروف وقد تعلق فى دكان الجزار ، فلا ترى منه الا جدران هذا الجسم ، وهى على شكل اسطوانة تقريبا . أما الأحشاء ، أعنى الرئتين والقلب والمعدة والمعاء وسائر الجهاز الهضمى كله ، ومعه الكبد والبنكرياس وغيرها ، فقد انترعها الجزار انتزاعا ليبيعها على حدة . انها الأحشاء ، أو انها الحشو الذى يملأ الجسم .

وهكذا الشعبة التى نحن بصدد الحديث عنها ، تلك التى هى أعلى من شعبة الاسفنج ، انما سميت بالشعبة اللاحشوية Coelenterates لأن جسمها المستدير الجدران خال من الاحشاء ، وخلوه هذا ، لا لأنه افتقد الأحشاء ، ولكن لأنه خلق هكذا بدون أحشاء (*) .

---

* اللفظ الأفرنجى Coelenlerate ومفرده Coelenteron يتالف من Coelen ومعناه الجوف ، وانتيرون Enteron ومعناها المعاء ، ووضعوا هذا الاسم العربى (اللاحشوى) ، ليدل على هذه الحيوانات التى خلا جوفها من الجهاز الهضمى فخلا من توابعه . وبعض من علماء العرب

واذن فما الذى يقوم لحيوانات هذه الشعبة بعملية التغذية . هضماً وامتصاصاً (وكان يقوم بها جهاز الهضم فى الانسان) وما الذى يقوم باخراج نفاية الطعام من الجسم (وكان يقوم بها القولون والمستقيم) وما الذى يقوم بتوزيع الطعام المهضوم على سائر خلايا الجسم ليحيا ويعيش (وكان يقوم بها الدورة الدموية) . وما الذى يقوم بتزويد هذه الخلايا بالاكسوجين الذى يحترق به الطعام فى الخلايا ، وينتج الطاقة ، ومع الطاقة ثانى أكسيد الكربون ومواد آزوتية أخرى (وكان يقوم بها جهاز التنفس ، ويقوم باخراج هذه المواد الآزوتية وأمثالها من المواد الضارة بالجسم الكليتان والجهاز البولى) .

ما الذى يقوم بكل هذا ، وكانت تقوم به فى الانسان والكثير من الحيوانات هذه الاجهزة جميعها . ويضمها جميعاً لفظ الاحشاء . والشعبة اللاحشوية لا أحشاء لها ..

الجواب : انه يقوم بكل ذلك جدران هذه الاجسام فى هذه الشعبة التى لا أحشاء لها ، وسوف نبين هذا .

الحيوانات اللاحشوية

ومن أمثلة هذه الحيوانات الهدرة **Hydra** ، والحيوانات المرجانية Corals التى تحدث مادةالصخور المرجانيةلتستقر عليها وشقائق النعمان Sea Anemones وما يعرف بالسمك الهلامى Jelly Fish (وسماه الانجليز سمكا وما هو بسمك) ، وقنديل البحر .

وكل هذه حيوانات مائية لا يألفها من الناس الا من عاش على السواحل .

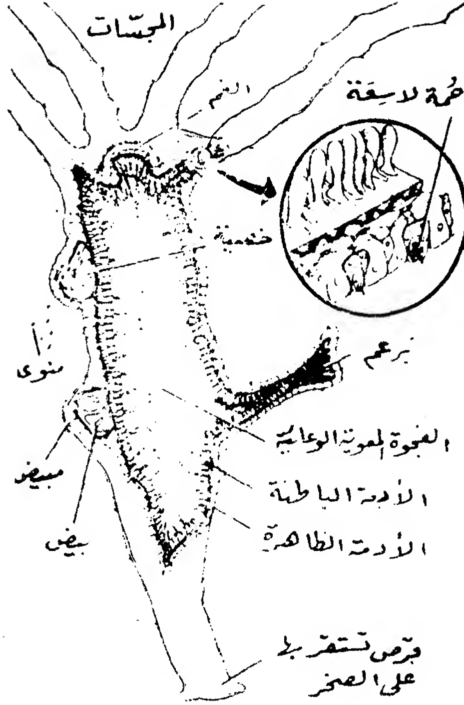
الهدرة

ونختار من هذه الحيوانات التى لا أحشاء لها ، أو الجوفية المعوية ، الحيوان الصغير الذى يعيش فى المياه العذبة المعروف بالهدرة Hydra ،

تتحدث عن الهضم فيها ، وجهاز الهضم كيف كان فيها ، وأشياء أخرى .

انك ترى فى الصورة شكل هذا الحيوان ، انه غاية فى الصغر ، يتراوح طوله بين نصف بوصة وبوصة ونصف . ويدخل فى هذا الطول ملامس فى

يترجم هذا اللفظ الافرنجى فيقول الجوفمعى والجوفمعويات . ولعل الأوفق فى الصياغة العربية ان يكون الجوفى المعوى . ولعلهم نظروا فى هذا أن الجوف هنا يقوم بما تقوم به المعاء ، أى بالهضم ، وامتصاص الطعام ، وما كان خلو الحيوان من الاحشاء الا شيئا عارضا .



الهدرة

وهي تمثل شعبة الحيوانات التي ليس لجسمها احشاء (اللاحشوية) او بعبارة اخرى التي يقوم جوفهـا وجدران الجوف بعملية الهضـم ، وتوزيع الطعام على الجسم ، ومن اجل هذا سميت بالمعائية الوعائية ، وصلا لها بمعنى الهضـم الذى يقوم به فى الأحياء المتقدمة المعاء ، وبمعنى الأوعية الدموية التى تقوم بتوزيع الغذاء .

اعلاه ، اذا أحس بأن شيئا يقترب ، حيوانا صغيرا من الأوليات أو طعاما مأكولا كان ما كان ، فما أسرع ما تمتد اليه هذه الملامس ، وتأخذ به ، وتطويه حتى تدخله فى فمه ، فالى جوفه ، جوفه الذى لا حشو فيه .

هنا تقوم جدران جسم الحيوان نفسها بما كان يقوم به جهاز الهضم . ان خلايا فى هذه الجدران لا تلبث أن تفرز عصارة هضمية بها الخمائر التى تهضم الضحية ، أشبه شيء بالذى يتم فى معدة الانسان ومعائه . فاذا وصـل الهضم الى نصف الطريق ، تلقفت خلايا جدران الجسم هذا الطعام . وهـو نصف مهضوم ، فقامت هى ، وهو بداخلها ، باتمام هضمه أما ما لم ينهضـم من الضحية ، فيعود ليخرج الى الجوف ليخرج من الفم . نعم لأن هذا الحيـوان لم يبلغ من الرقى أن يكون له است .

فهكذا يجرى الهضم فى شعبة هذه الحيوانات ، وهذا بعض صـورة الجهاز الذى يجريه !

بقى أن نتساءل : فما الذى يدور بالطعام المهضوم على خلايا الجسـم جميعا ليغذيها ، كما تفعل الدورة الدموية فى الانسان .

والجواب : ان الطعام يوزعـه فى جوف الحيوان خلايا فى جدرانه ذات أهداب ، أو ان شئت فاسواط Flagellats ، تتحرك فتحرك الطعام الى شـتى

الجهات . وكذلك بحرك الطعام فى جوف الحيوان تقلصات تجرى فى بدنـــه متلاحقة ، كالموجة تلحق الموجة ، وكذلك يتوزع الطعام انتشارا .

والتنفس ؟ يدخل الاكسوجين مع الغذاء والماء ، فهو فى الماء ذائب . فاذا أحرق الجسم به أغذيته ليحصل على الطاقة ، من كل نوع ، ونتج عن ذلك ثانى اكسيد الكربون ، خرج ثانى أكسيد الكربون ، مع ما يخرج من سوائل الجســم وانتشارا .

والمواد الأزوتية التى تنتج من التفاعل الكيماوى الحيوى الذى ينـــان المواد الأزوتية فى الجسم خاصة ؟ فهذه تخرج مع سائر السوائل التى تفــارق الجسم .

عمليات بها فى الانسان أجهزة معقدة لأنها متخصصة غاية التخصيص ، تقوم بها هذه الحيوانات ، التى افتقدت الاحشاء ، بأحسن ما تأذن لها هــذه الأجهزة ، أو اللا أجهزة ، التى أتيحت لها .

جهاز الهضم أولا ثم تتبعه الدورة الدموية
ثم جهاز التنفس ثم الكلى وأجهزتها البولية

ذلك لأن الطعام يأتى فى الحيوانات أولا ، ثم تقوم هذه الأجهزة على تجهيزه (القناة الهضمية) ثم توزيعه والانتفاع به (الدورة الدموية والدورة التنفسية)، ثم جمع نفايات هذا الطعام من غازية (الدورة الدموية والدورة التنفسية أيضا)، ومن فضلات كيماوية تسمم الجسم لو بقيت فيه (الكليتان والجهاز البولى) . فالقناة الهضمية تتصدر ، تليها سائر الاجهزة بطانة وتوابع .

والحيوانات اللاحشوية هذه تقوم بكل هذه الواجبات ، فى غياب هــذه الاجهزة،ومن أجل هذا سميت الفجوة التى بأوسط هذه الأجهزة بأنها Gastrovascular أى معوية وعائية ، لأنها تقوم بعمل الهضم والأوعية الدموية معا .

ثلاث شعب
من الحيوانات مرت

هى شعبة الأوليات .

ثم شعبة المثقبات ، أى ذات الثقوب ،

ثم شعبة اللاحشويات أو الجوفية المعوية .

أما الأولى ، وتمثلها الأميبة ، فتتألف من خلية واحــدة تصــــنع كل العمليات الضرورية لحياتها البسيطة . واذن ليس لديها احتمال أن تصـــنع

الانسجة ولا الاعضاء ولا أجهزة لسائر الاجسام ، لأن هذه تتألف من أكثر من خلية ·

أما الثانيه ، ويمثلها الاسفنج ، فهى أبسط الشعب الكثيرة الخلايا ، والنظرة الاولى الى الأسفنج توحى بأن الاسفنجة الواحدة ليست الا مستعمرة من خلايا ، كل منها يعيش وحده · ولكن بالدخول فى درسها نجد ان هذه الخلايا متخصص بعضها · فهذا لعمل لا يعمله ذلك · والتخصص بدء الرقى · ثم ان من هذه الخلايا ما يعمل معا لصالح الجميع · ومع هذا لم يبلغ الاسفنج مبلغ الترقى الجسمانى الذي يصحبه تكون الأنسجة وتخصصها · دع عنك الأعضاء·

أما الثالثة فقد تقدمت سابقة الاسفنجيات ، فمستوى تخصصها أعلى ،فمن خلاياها ما كون العضل . ومنه ما كون العصب ، ومنه ما اتجه نحو الاخصاب والتكاثر ·

★ ★ ★

وبالوقوف عند هذا الحد ، انما نقف حيث لم تصل القناة الهضمية ، فى المخلوقات الحيوانية ، الى أن تكتمل اكتمالا كاملا ، فتكون بذلك أنبوبة لها فتحة دخول (فم) وفتحة خروج (شرج أو آست) · اننا نقف بالقناة وهى لا تزال أنبوبة مفتوحا طرف منها ، مسدودا طرفها الآخر ، والدخول اليها والخروج منها انما يكون من طرفها هذا المفتوح الواحد ·

بالوصول الى الديدان
بدأت خطة الخلق تتضح
استطرادا منها الى الانسان

انها توزيع العمل على أعضاء الجسم ، مع تخصص العضو الواحد فى العمل المنوط به وهذا هو معنى الارتقاء فى الخلق .

● درسنا من أمر الديدان ما درسنا لا سيما الديدان المتحلقة .

وقبل ذلك درسنا ما دون ذلك ، فى سلم الحيوانات ، من احياء .

وفى هذه الخلائق الأدنى لم تكن الخطة : الخطة التى رسمها راسمها على الورق الأزرق لتجرى عليها هندسة الخلائق ، بالخطة الواضحة .

حتى اذا أتينا الى الديدان ، وجدنا الخطة بدأت تتضح .

انها خطة الغذاء ، كيف تصلحه الاجسام لينفع غذاء لها ، وكيف تنتفع به الأجسام مصدرا لطاقات الحياة . وما الحياة آخر الأمر الا طاقات .

وقد تبين لنا ان الخطة ، وقد كانت فى الحيوانات ذات الخلية الواحدة ، كما فى الأميبة ، تقوم وحدها بكل الوظائف اللازمة للحياة ، من صيد غذاء الى هضمه ، الى امتصاصه والانتفاع به ، هذه الخطة أخذت تتبدل بصعودنا فى سلم الحيوانات من درجة الى درجة ، من شعبة واحدة الخلية ، الى الحيوانات الاسفنجية ، الى شعبة الحيوانات اللاحشوية ، الى شعب الديدان ، فما وراء الديدان .

واتضح لنا ، لا سيما بالوصول الى الديدان ، ان الخطه ترمي الى تقسيم عمل الحياة على اقسام الجسم ، ومعنى هذا أن يتقسم الجسم ، ونسمي هذه الأقسام أعضا . واذن يقوم العضو بالعمل الذى تخصص له دون سواه . فهو اذن يتقنه .

خطة تهدف الى توزيع العمل ، مع التخصص له

الخطة اذن هي توزيع العمل Division of ، مع التخصص له Specilaisation

انها القاعدة التى اهتدى اليها الانسان فى صناعاته الحاضرة ، وتكنياته المتعددة . هى هى قاعدة الخلق ، وهى خطته ، وهى التى سبقت كل الخطط جميعا .

اتضاح الخطة أول اتضاح فى الديدان

ونأتى الى الديدان ، فنظهر معالم هذه الخطة واضحة :

الجهاز الهضمى : انه قد اكتمل لأول مرة ، فله مدخل (فم) ، وله مخرج (است) ، وبالجهاز طول يقتضيه هضم الطعام وامتصاصه ، والتخلص من نفاياه جميعا . والغدد ذات العصارات الهاضمة اكتملت على طول هذه القناة . والغدد الماصة للطعام المهضوم هى أيضا ظهرت حيث وجب أن تظهر ، حيث يكون الطعام قد انهضم بحيث استعد لامتصاص . والكبد والبنكرياس ، وهما عضوان أضيفا الى جهاز الهضم اضافة ، ليستعين بهما جهاز الهضم .

ومن معالم الخطة ظهور الدورة الدموية فى الديدان ، وهى تحمل الطعام وتوزعه على كل ناحية من نواحى الجسم ، لا سيما عندما تتباعد فى هذه الأجسام الأرجاء .

والجهاز العصبى بدأ ظهوره فى الديدان ولم يكتمل . والمخ ظهرت له عقد تمثله .

كل هذه ارهاصات جاءت بها دراسة الديدان تنبئنا بالذى سوف يكون عليه الخلق عندما يبلغ الذروة فى الانسان . وهذا بالطبع على فرض انا نجهل ماكان عليه الخلق فى هذه الذروة ، ذروة الانسان ، وما جهلنا .

الخطة ماضية ، بعد الديدان ، الى اكتمال

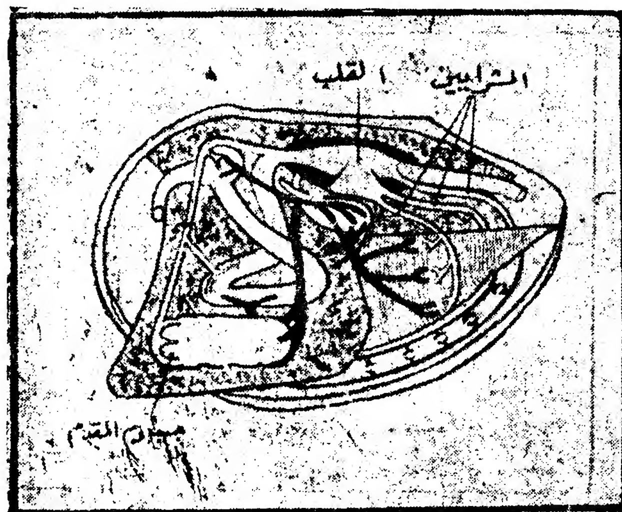
ونتابع دراسة شعب الخلق ، فى السلم الحيوانى ، فى الدرجات العليا التى تلى الديدان ، فى الحيوانات الرخوة ، ففى القشرية ، وفى المفصلية ، ففى الحشرات ، والعناكب ، والعقارب ، وما بعدها ، فماذا نجد ؟

نجد الخطة سائرة فى اتجاهها هذا الذى وصفناه ، زيادة فى تقسيم

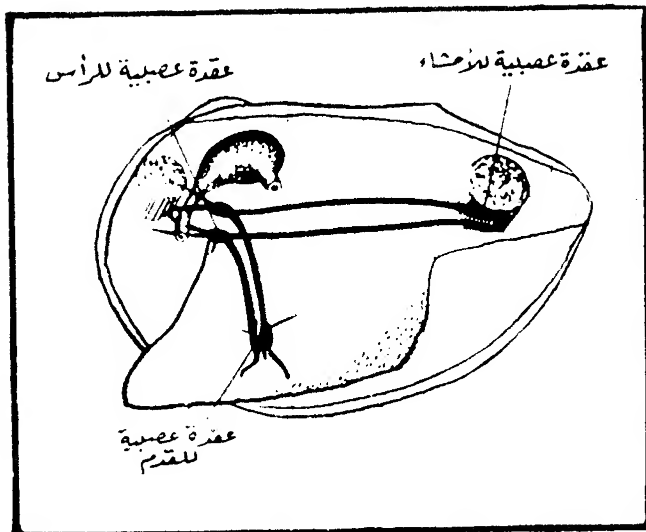
البطليموس
شكل رقم (١)



الجهاز الهضمي



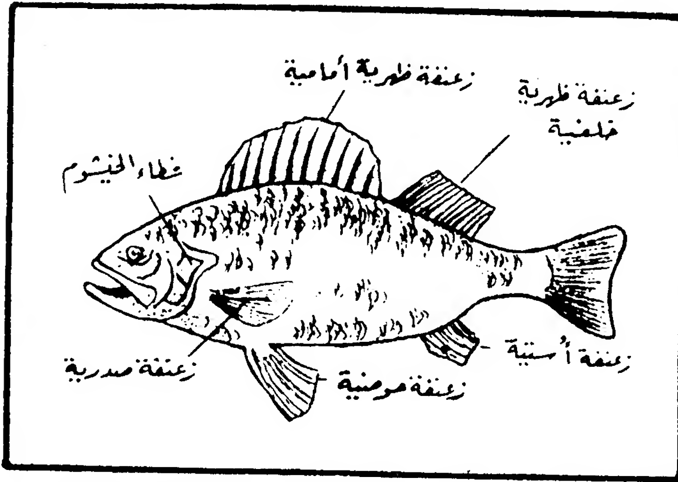
الدورة الدموية



الجهاز العصبي

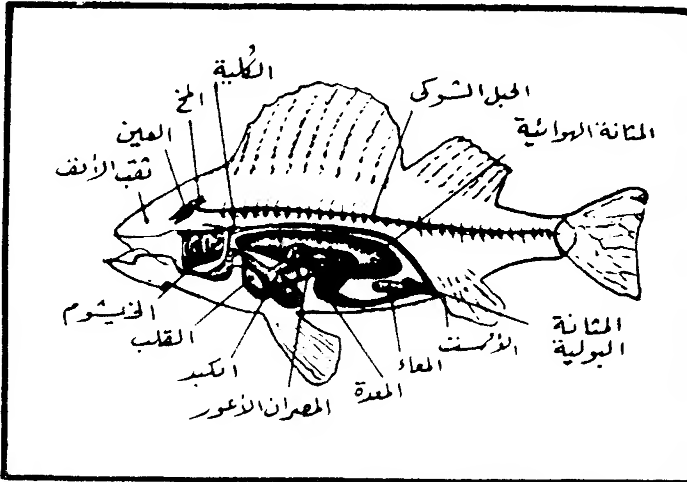
العمل ، وزيادة في تخصص الاعضاء في الموكول اليها من هذا العمل .

والاجهزة ، من أجهزة هضم الى دورة دم ، الى جهاز تنفس ، كلها تزداد اكتمالا ، وتزداد دقة ، والذى بدا بدائيا ضعيفا يشتد ويمتد ، وتتعقد أدواته لتفي بتعقد وظائفه ، وهي وظائف ، علم الله ، لا ندرى من تأويلها وتفسيرها الا الشيء القليل . واذا نحن ، بلغ بنا الطمع أن نتأتى بمثل هذه الوظائف في المختبرات ، عجزنا كل العجز . عجزنا عن تقليد شيء هو يجرى في باطننا سهلا هينا ، وهو بعض الحياة التى تهبط على الانسان في سهولة المطر الذى ينزل على الأرض من السماء .

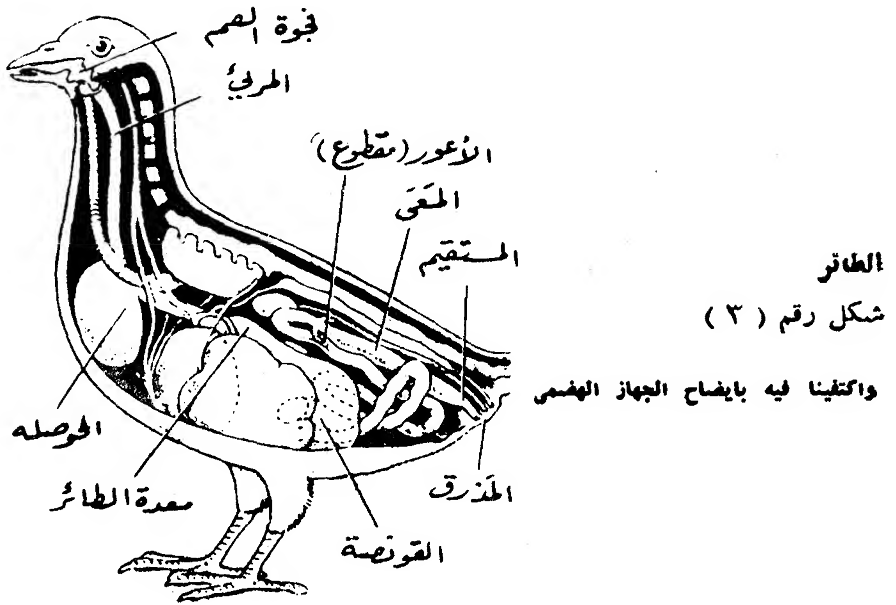


(السمك
شكل رقم (٢)

تركيب السمك من الداخل



تشريح [illegible]



الطائر
شكل رقم (٣)
واكتفينا فيه بايضاح الجهاز الهضمى

ومن الحيوانات اللا فقارية الى ذوات الفقار

واذا نحن انتقلنا بعد ذلك الى النصف الأرقى من الحيوانات ،الى الحيوانات ذوات الفقار ، ونبدأ بالأسماك ، فالحيوانات البرية المائية (كالضفدع) ، فالزواحف (كالسحالى) فالطير فالحيوانات ذات الثدى ، فالانسان ، وجدنا اننا ننتقل بأجهزة أجسام هذه الحيوانات ، ووظائفها ، الى أعلى : زيادة فى التركيب يصاحبها زيادة فى التخصص والانسان على رأسها أكملها جميعا ، تشريح أعضاء ، ووظائف أعضاء •

وفى استطاعتنا أن ندرس هذه الشعب واحدة من بعد واحدة ، لنثبت كل هذا ، ولكن الدراسة عند ذلك تطول فوق ما يتسع له المقام • واذن تصبح دراسة علم الحيوان بتفاصيلها ، ونحن انما نريد أن نركز على ما بين الخلائق الحية من وحدة أساسية ،يزيدها ثبوتا هذا التدرج فى الخلق •

انه المخطط الواحد ،والا لاختلف التخطيط، ولما كان هذا التدرج المحسوب خطوة تليها خطوة ، والخطوة التالية تتضمن الخطوة الأولى ، تشبهها وتزيد عليها ، لأنها منها اشتقت ، أو الى مثل أهدافها اتجهت •



من أجل هذا نكتفى باعطاء صور لحيوانات تقع فى السلم الحيوانى بـ[illegible] الديدان والانسان نستجلى منها ما ذكرنا من اطراد فى خطة الخلق ، [illegible] الذروة ، ذلك الانسان •

ونختار من هذه الحيوانات ثلاثة :

١ ـ البطليموس Clam ، وهو حيوان من الرخويات له صدفتان تنطبق احداهما على الأخرى والحيوان الرخو داخلهما ، أو هما تنفتحان فينفتح الحيـوان على ماء البحر الذى هو فيه فيحصل من ذلك على غذائه ٠ وهو شبيه بالحيوانات الصدفية المعروفة بالمحار كأم الخلول ونحوها ٠ (أنظر الشكل رقم ١)

٢ ـ والسمك وهو أوطأ الحيوانات الفقارية خلقا ٠ (أنظر الشكل رقم ٢)٠

٣ ـ ثم الطيور وتقع فى السلم الحيوانى فى الفقاريات بين الاســـــماك والثدييات التى منها الانسان ٠ (أنظر الشكل رقم ٣) ٠

وأخيرا يأتى الانسان وقد سبق أن نشرنا منه ، تشريحا ووظائف ، صورا كثيرة ، تمثل اكتمال الخلق ٠

التماثل

صفة شــــائعة فى بنـــاء الأبـــدان ،
من الديدان ، الى الجرذان ، الى الانســان
الأبدان ، نصـــف ايمن ، ونصف أيسر ،
كالشىء وخيـــاله فى المـــرآة ٠٠٠٠

● وهى صفة دليل الوحدة القائمة بين الخلائق ٠ وهى وحدة خطة ، واذن وحدة مخطط ٠ وان شئت فوحدة خلق ؛ واذن فوحدة خالق ٠

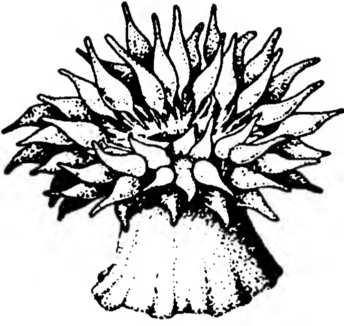
التماثل فى الهندسة بالمدارس

معنى التماثل معنى فى الهندسة أصيل ، لا شك عرفه كل طالب ٠

والدائرة لها محيط ولها مركز ، وكل جزء على هذا المحيط له مثـــيل له فى الناحية الأخرى من المركز ٠ ومن المثيل أو المثل جاء معنى التماثل ٠ والتماثل هنا منسوب الى نقطة هى المركز ٠

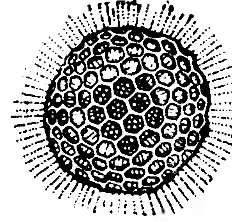
والكرة كذلك لها مركز ولها سطح ٠ وكل جزء من أجزاء هذا الســـطح له جزء يماثله تماما فى الناحية الاخرى من مركز الكرة ٠ والتماثل هنا منســـوب الى نقطة أيضا هى مركز الكرة ٠

والاسطوانة سطح منحن يدور حول خط مستقيم فى أوسطه هو محـــور الاسطوانة ، وكل جزء من هذا السطح المنحنى له جزء يماثله فى الناحية الأخرى من المحور ٠ وهذا تماثل بالنسبة لخط مستقيم أو محور ٠ أو هو تماثـــل محورى ٠



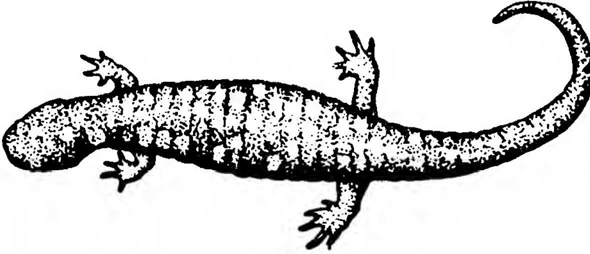
شقائق النعمان

احياء بحرية تماثلها تماثل محورى ، والمحور خط نتخيله قائما راسيا فى اوسطها ٠



حيوان من الأوليان

ذات الخليـة الواحـدة ، تماثله كروى ، بالنسبة لنقطة هى مركز الكرة



السلمندر ، واشباهه من الزواحف وكذلك من الضفادع ، وسائر الفقاريات ، تماثلها نصفى ، وهو واقع بالنسبة لسطح راسى يقطع هذه الحيوانات نصفين ، يكونان كالشىء وخياله فى المرآة ٠

وفى الدائرة ، وفى الكرة ، وفى الأسطوانة ، يمكننا أن نقسم أيا من هذه الأشكال الثلاثة قسمين ، نقسمهاالى نصفى دائرة ، أو نصفى كرة ، أو نصفى اسطوانة ٠ واذا ظل القسمان ، كل فى موضعه بعد القسمة ، ظهر على الفور ان كل نصف يماثل النصف الآخر ٠

فنصف الدائرة يماثل نصفها الآخر بالنسبة للمحور الذى وقعت فيه القسمة ٠ فهو تماثل الى خط مستقيم ٠

ونصف الكرة يماثل نصفها الآخر بالنسبة للسطح الذى وقعت فيه القسمة ، فهو تماثل بالنسبة لسطح مستو ٠

وكذلك الاسطوانة ، يماثل فيها نصف نصفا ٠ والتماثل هنا بالنسبة لسطح مستو هو الذى قطع الاسطوانة مارا بمحورها ٠

التماثل فى اجسام الحيوان

ونبدأ بالانسان ٠

ونبدأ بالقول على الفور ان جسم الانسان ، وأجسام سائر الحيوان ، عندما

تتماثل ، لا تتماثل كتماثل تلك الاشكال الهندسية ، فى استقامة خطوطها وفى دقتها ٠

وننظر الى جسم الانسان ، من الظاهر ، فنجد انه يتماثل بالنسبة الى سطح مستو يشقه نصفين متساويين من قمة رأسه الى صدره فبطنه ، الى ما بين فخديه٠

الرأس نصف أيسر ، وآخر يماثله أيمن ٠

وكذا الرقبه ، وكذا الصدر والبطن ٠

والذراع أيمن وأيسر ، وكذا ما انطوى عليه الذراع من عضل وعظم ٠

والفخذ أيمن وأيسر ، وكذا ما انطوى عليه الفخذ من عضل وعظم ٠

والرجل والقدم ، رجلان وقدمان ، وهما متماثلان ، ظاهرا وباطنا ٠

واذا عدنا الى الوجه وما احتواه ، وجدنا التماثل قائما ٠ فالعين عينان٠ والأذن أذنان ، والأنف منخاران ٠ ودخل التماثل الى الفم واللسان والأسنان ٠ كلها انصاف تماثلها انصاف ، أيامن وأياسر ٠

والنصف لا يطابق النصف ٠ فاليد اليمنى لا تطابق اليد اليسرى ولا تحل محلها ٠ انهما كالشىء وخياله فى المرآة ٠



واذا دخلنا الى الأحشاء بقى من التماثل شىء ، وضاع منه شىء تحت ضغط الحاجة بل واستحالة التماثل ٠

ومن التماثل ان الرئة رئتان ، والكلية كليتان ، والخصية خصيتان ٠



ونهبط فى السلم الحيوانى فنجد هذا التماثل قائما فى الحيوانات الفقارية قيامه فى الانسان بوجه عام ، من الثدييات (التى منها الانسان) ، الى الزواحف والطيور ، الى حيوانات البرية المائية (كالضفدع) الى الأسماك ٠

ونهبط فى السلم الحيوانى دون ذلك ، الى الحيوانات غير ذوات الفقار ، فنجده قائما فى الحشر وفى العناكب والمفصليات جميعا ٠ ونجده فى الحيوانات الرخوة الى حد كبير ٠ ونجده حتى فى الديدان ٠



وبهبوطنا الى ما دون ذلك يأخذ التماثل يتحول الى تماثل من نوع آخر، كأن ينتسب الى محور كالذى يكون فى الشكل الاسطوانى ٠ وأقرب مثل لذلك

شقائق النعمان ، ذلك الحيوان البحرى الذى تراه فتحسبه النبات فى أبدع أشكاله ·

واذا وصلنا فى الهبوط الى الحيوانات ذات الخلية الواحدة ، كالاميبة ، وجدنا انه قد شغلتها وظائف العيش المتعددة المتراكمة ، وهى خلية واحدة ، فلم تستطع أن تتشكل على حال جامدة ·

ومع هذا نجد فى هذه الحيوانات أشكالا لهـــا تماثل كروى كالذى فى الصورة ·

والحيوانات ، لها رؤوس وذيول

كذلك من خطة الخلق ان يكون للخلائق طرف يتقدم ، وطرف يتأخر ،لاسيما فى تلك التى تتحرك · أى ان يكون لها رأس هو سابق عند تحرك تلك الاجسام وانتقالها · ويقال عند ذلك ان الحيوان قد « ترأس » Cephalisation أى ظهـــر له رأس ، ونحن نصعد فى سلم الحيوانات الى الانسان ·

والحيوانات البدائية لا رأس لها ، ثم نصعد فى السلم الحيوانى الى أعلى فما اسرع ما تظهر الرؤوس فى الخلائق واضحة ، تنطق فى غير خفاء ، بأنهـــا بعض صفات الخلق ·

والديدان لها رأس ، ولها ذيل · وما فوق الديدان من حيوانات غـــير ذات فقار ·· فللحيوانات الرخوة رأس،وللمفصليات رأس· وأكثر ما تتبين الرأس والذيل ففى الحشرات · والحيوانات ذوات الفقار جميعا لها رؤوس ولها ذيول ·

وصفة أخرى عامة فى الخلق ، دليل وحدة التصميم :

ان الحواس وضعها واضعها فى الرأس ، من عين تبصر ، وأذن تســـمع، وأنف يشم ، لأن الرأس يتقدم الجسم ، عند التنقل ، فهو بخفره ·فيمضى فى الطريق اذا دله الحس على انه مفتوح آمن ، ويرتد عنه اذا دله الحس على خطـــر فيه ·

فالأحاسيس تتقدم ، مع الرأس ، والأجسام تتبع ·

ويمكنك أن تتصور كيف يكون الحال فى القط أو الكلب ، اذا كانت عينه وأذنه وأنفه فى ذيله · اذن لوجب عليه أن يسير ، لا يتقدمه رأسه ، وانمـــا يتقدمه ذيله ·

كل شىء فى الخلق وضع فى مكانه المناسب ، لهدف يستهدفه ، لاجراء الحياة واتصالها على أوفق حال ·

الدورة الدموية فى الانسان

- دورتك الدموية دورتان : صغرى وكبرى
- وقلبك قلبان : أيمن وأيسر
- وللقلب الأيمن دورته ، وللقلب الأيسر دورته
- وبالدورتين أوعية دموية طولها ٦٠٠٠٠ ميل

● الدورة الدموية اكتملت فى الانسان ، وهى قلب وشرايين وأوردة وشعريات .

والدورة الدموية فى الحيوانات الفقارية عموما هى أشبه ما تكون بدورة الانسان . انها تأخذ تتناقص هبوطا فى السلم الحيوانى ، وتتناقص ، ويتبسط القلب تركيبا وأداء ، وتختصر الاوعية الدموية اختصارا ، ثم تصبح أوعية بلا دورة ، أى لا يتصل جريانها فى دائرة يجرى فيها الدم رائحا غاديا دوارا ، حتى اذا بلغنا أوطأ السلم الحيوانى ، لم نجد للدورة وجودا ، فلا قلب ولا دم ، وانما الاغذية تدخل الأجسام فتنهضم وتنساح مع سوائل الجسم انسياحا . وهكذا هى فى الحيوانات ذوات الخلية الواحدة كالاميبة،وهى آخر ما فى السلم الحيوانى من درجات .

ولو عكسنا السير ...

ولو أننا عكسنا السير فصعدنا . بدل الهبوط ، فى السلم الحيوانى لوجدنا نفس التدرج ، من الحيوانات ذات الخلية الواحدة كالأميبة ، الى الحيوانات ذات الخلايا المتعددة كالاسفنج ، فالذى يعلوها ثم يعلوها من الديدان والحيوانات



الرخوة ، وفيها القواقع وذوات الأصداف ، ثم الحيوانات ذوات الاقدام المفصلية كالقشريات والحشرات والعناكب الى ما يعلوها من الحيوانات الفقارية من أسماك وبرمائيات وزواحف وطيور وذوات ثدى ، ثم الى الانسان ، اذا نحن اتخذنا هذا الصعود اتجاها لسيرنا على السلم الحيوانى اذن لوجدنا ونحن فى السبيل بوادر الدورة تنشأ رويدا رويدا ، فيظهر فى الحيوان ما يشبه الشريان ومايشبه الوريد ، وهما غير متصلين • ويظهر الدم ، ويظهر شيء كالقلب ليدفع الدم . قبضا وارتخاء ، وما هو بقلب • ثم تظهر الدورة وقد اتصلت دائرتها ، ويتكون القلب بخزانات أكثر وأكمل ، حتى اذا وصلنا الى الانسان بلغنا الغاية •

الوحدة فى ذلك

أما الوحدة فى ذلك فوحدة البناء المتدرجة ، فما من خطوة الا والتى تليها مشتقة منها اشتقاقا • ويقل الاشتقاق ، ويزيد الطباق ونحن صاعدون ، حتى ما تكاد تفرق بين قلب بقرة وقلب نمر ، من حيث التركيب ، ومن حيث الوظائف والأداء •

وأما الاختلاف فاختلاف وفقا لحال قائمة • فالأميبة ، وهى مؤلفة من خلية ، ما كان يرجى أن يكون لها قلب ، وأوعية الدم ، وهى خلايا ملايين • ومع هذا فالعجب أكبر العجب قد يقف بالانسان عند هذه الخلية ، وقد علم انها خلية واحدة تسعى لطعامها حتى تجده ، وتهضم طعامها . وتقوم مقام الدورة الدموية بتوزيعه بين اجزائها ، اجزاء هذا الكائن الحى الذى سميناه بالأميبة ، ذى الخلية الواحدة •

هذا اعجاز في عمل الحياة فوق اعجاز الوحدة ·

ومع هذا فهو اعجاز في عمليات تسير في نفس الخطوات الاصليـــة التى يسير عليها الغذاء وانتفاع به فى سائر الحيوانات ، من صغيرها وكبيرها ، تفاعلات كيماوية متشابهة واحدة ، وتحولات غذائية متشابهة واحدة ، تعين عليها خمائر، كما في الانسان تماما ·

ولهذا زيادة في الشرح تأتي بعد حين ·

الدورة الدموية

نحن نفرض اذ نكتب هذا ان القارىء سبق له علم بالدورة في الانســان ، لهذا نكتب الآن ما نكتب عن دورة الانسان ، في ايجاز ، وحتى تتم صـــورة للحيوانات كاملة ، دورة الانسان بعضها ·

ولهذا نبدأ فنقول ان للانسان قلبا ، هو في حقيقة أمره قلبان : أيســر وأيمن · كالبيت يلاصق البيت ، يشتركان في جدار واحد قائم بينهما ، لا فتحة فيه تصل بينهما · وانما لاصق صانع القلبين بينهما اقتصادا في الجهد ولمعاونة تتوم بينهما ·

ولكل قلب حزانتان ، كبرى تعرف بالبطين ، ومن فوقها صغرى تعـرف بالأذين ·

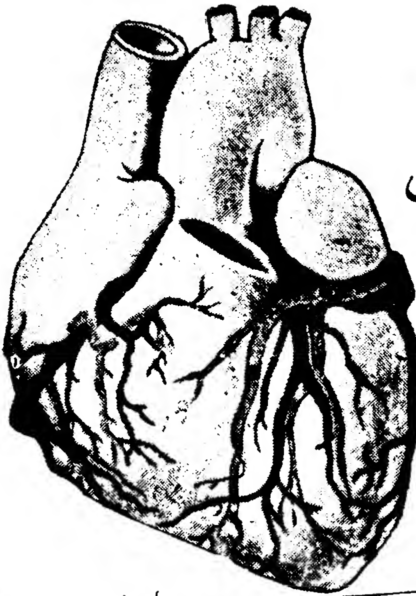
دوران الدم في جسم الانسان

انه يخرج أحمر قانيا من بطين القلب الايسر ، تضغطه عضلة القلب ، الى الشريان الكبير المعروف بالأورطة (الوتين) وهو يمتد ويتفرع الى شرايين تسير بدمها الى كل جنبات الجسم ، علوا وسفلا ، وحيثما كانت فيه خلايا لابد لهـــا من دم يغذيها ويحييها · وينتهي تفريع الشرايين الى شعريات ، ذات جدران غاية في الرقة ، منها يعبر الطعام من الدم الى أنسجة الجسم وخلاياها · وتتحول الشعريات الشريانية الى شعريات وريدية تتجمع فيتكون منها أوردة صغيرة ، فأوردة كبيرة ، وتنتهي بأن تصب دمها في أذين القلب الايمن ، ففي بطينـــه ، دما أقل حمرة من دم كان خرج الى الجسم من القلب الايسر ·

لقد تمت الدورة اذن ؟

لا · ان الشرايين في دورانها بالجسم كان لها وظائف أدتها · والأوردة وهي عائدة كان لها وظائف أدتها ومن هذه الوظائف جمع الأغذية التى امتصهـــا الدم في جدران المعاء الدقيق خاصة · فالدم الغير القاني الراجع الى القلب الأيمن فيه الغذاء كثير · ولكن هذا الغذاء ليس كل الغذاء ، انه في حاجة الى غذاء آخـر خطير ، ذلك الأكسجين ·

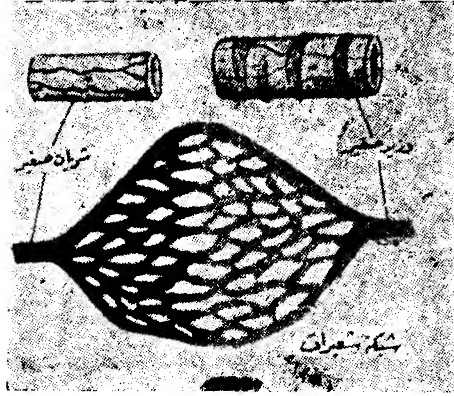
القلب





الوريد الأجوف السفلى والعلوى يحملان الدم فى عودته من الجسم الى أذين القلب الأيمن · والشريان الرئوى يحمل الدم من البطين الايمن الى الرئتين · والصمامات تاذن للدم فى السير فى اتجاه واحد ، فاذا حاول أن يتراجع منعته · اما سائر الأسماء فى الشكل فواضحة ، فهما بطينان وأذينان ، ثم الأورطة ·

ومن هنا وجب على الدم قبل أن ينتقل من القلب الأيمن الى الأيسر ليدور فى الجسم مرة ثانية ، أن يتزود بالأكسجين ·



ومن هنا وجب أن تكون للدم دورة أخرى ، الى الرئتين ، يتزود فيهـــا بالأكسوجين بالتنفس ، ومن الرئتين يعود الدم الى القلب الأيسر ، الى أذينه ، فبطينه ، فيضغطه القلب الى الأورطة ، الى سائر الجسم فى الدورة الكبرى ٠

انها اذن دورتان ، كبرى ، من القلب الايسر عبر الجسم الى الأيمن ، وصغرى ، من القلب الأيمن الى الأيسر مارة بالرئتين ٠

وهذا الوصف يكفى لأهدافنا عند المقارنة بسائر الحيوانات ٠

الدورة الدموية

شبكة مواصلات فى الجسم رائعة

قلنا ان فى الحيوانات الصغيرة القليلة الخلايا لا نكاد نجد دورة ، لأن ابعادها قريبة ، فهى ليست فى حاجة الى طرق مواصلات ٠ كالقريه الصغيرة ، يمـــر البائع ببضاعته محمولة على عربة فى طريقه الواحد فلا ينتهى منه حتى تكون توزعت منه كل حاجات الناس على جانبى الطريق ٠

وغير ذلك فى الجسم الكبير ، ذى الأعضاء المتعددة ، ذات الخلايا التى تبلغ فى جسم الانسان ٣٠٠ ألف ألف مليون خلية ، وكل خلية من هذه تحتاج الى غذاء يحمله الدم اليها ، علوا فى الجسم وسفلا ، والى كل جانب ٠ طرق مواصلات اذن تحمل الدم وغذاءه ، طويلة عديدة ٠

وهى أوعية دمويه ، من شرايين وأوردة ، تفرعت حتى صارت كالشبكـات نسجا كما ذكرنا ، ومن شعريات ، لو أفردناها جميعا ، وصلناها أطرافا بأطراف « لبلغ طولها ٦٠٠٠٠ ميل أى ضعف محيط الأرض مرتين ونصف مرة » ٠

وفى المدن تتحرك الموصلات ، من عربات وسيارات ، بطاقة من بنـــزين

وأخرى من حيوانات ، وفى الجسم الانسانى واشباهه تأتى الطاقة المحـــركة للدم كلها من القلب ، يتقبض فيرسل بالدم الى أقصى زقاق . وينقبض القلبـــان معا ، فيذهب الدم الأحمر فى الدورة الكبرى الى الجسم ، بينما يرسل الدم الأقل احمرارا فى الدورة الصغرى ، الى الرئتين .

ومن أين يأتى القلب بطاقته ؟

من غذاء جاء به شريانان يخرجان من الشريان الاعظم الأورطة . الوتين ، عند خروجه من القلب الأيسر ، وهما بالشريانين التاجيين Coronary Arteries لان لهما شكل التاج . وهما متخصصان فى تغذية عضلات القلب ، يتفرعان فيهما تفرعا . فاذا ضاق هذان الشريانان أو ضاق أحد فروعهما بسبب مرض ما ، تعذر على القلب ان يحظى بالكافى من غذائه ، فتهبط بذلك قدرة القلب على العمل ، ويصاب الانسان بما يعرف بالذبحة الصدرية . فاذا بلغ القلب من العجز غاية توقف عن العمل ، وتوقفت الحياة ، كالسيارة يتوقف محركها فتعجز وتقف ، ومحرك السيارة يجوز اصلاحه بعد وقوف ، والقلب الذى عبر ساحة الحيـــاة الى ساحة الموت ليس له رجوع .

ارقام طريفة عن قلب الانسان ودمه
تزيد المرء علما بالذى يجرى بين جنبيه

والقلب ، تلك المضخة التى تضخ الدم وبه أسباب الحياة الى الجسم كله ، يبلغ وزنه اقل من رطل ، ويبلغ حجمه نحو قبضة اليد أو يزيد قليلا .

والدم يخرج من القلب ويتم دورته فى دقيقة واحدة .

ومقدار الدم فى الجسم المتوسط للانسان الذى يزن ٧٠ كيلو جراما ، يبلغ نحو ٦ لترات . ففى هذه الدقيقة الواحدة تمر هذه اللترات من الدم كلها فى قلب الانسان ، وهو ساكن مرتاح . أما اذا زاد مجهود يبذله الانسان ، فبالطبع يزيد مقدار الدم الذى يضخه القلب .

والرجل عند بلوغه السبعين من العمر يكون قلبه قد ضخ من الدم أكثر من ٤٠٠٠٠٠ طن من الدم .

والقلب يأخذ فى الدق قبل الولادة بأشهر . وقلب الطفل يدق ١٣٠ دقة فى الدقيقة ، تنقص الى ٧٠ عند البلوغ ، على السكون والراحة ، وتبلغ دقاته بذلك فى اليوم الواحد أكثر من ١٠٠٠٠٠ دقة . ولا يرهق ذلك القلب فهو يواصل دقاته على السنين وهى تبلغ نحو ٣٦٠٠٠٠٠٠ دقة فى العام ، أى نحو ٢٥٠٠٠٠٠٠٠٠ فى العمر المتوسط للانسان .

دم الانسان

● الدم عو طريق المواصلات فى الجسم ، فيه الرسل تروح وتجيء ، تطرق باب كل خلية ، تزودها بالطعام ، وتحمل عنها نفايا هذا الطعام ٠ ورسل كرجال الشرطة تدور فى ارجاء الجسم ليل نهار ، فاذا هى صادفت خللا بالامن تصايحت يدعو بعضها بعضا ، لتدفع زمرة واحدة ذلك العدو الغازى ، الذى نسميه مرضا، هو المرض العفن الذى يحمله الميكروب الى الجسم ٠ والدم مآرب أخرى ، أدق غاية ، نذكرها فى حينها ٠

دم الانسان لونان

دم الانسان المتزود بالأكسوجين فى الشرايين ، أحمر قان ، وكلما قل آكسوجينه صار أحمر غامقا ، ويزيد اغمقانه حتى ليكاد يكون أسود اللون،وهو يرى في الاوردة بظاهر الجسم أزرق اللون ٠

الدم طبقتان

والدم المأخوذ من الوريد ، يضاف اليه مادة تمنع تجبنه ، ويترك خينا ، فينفصل الى طبقتين ، طبقة عليا ، صفراء ، شفافة أو فاقدة لبعض شفافيتها ، فهذه هى الطبقه المعروفة بالبلزمة Plasma أو الجبلة أو مصل الدم Blood Serum وهى تؤلف من حيث الحجم قليلا من نصف حجم الدم ٠ ثم طبقة سفلى ، وهى طبقة كرات الدم من كرات حمراء Red Copruscles وكرات بيضاء White corpuscles ثم الصفائح لويحات الدم Platelets ٠ هذه الطبقة أكثر كثافة من طبقة المصل فهى تهبط ٠



مصـــل الدم يحمـل كل الزاد
الى خلايا الجسم ثم يحمل نفاياه عنها

أما البلزمة أو مصل الدم فيتألف من ماء · وبه مواد شتى ، من أهمهـــا البروتيات وتبلغ نحو ٧ الى ٨ فى المائة من المجموع · وهى بروتينات عشرات ، بعض للتغذية ، وبعض لتثخين الدم ، وسد الجروح بالتجلط كما تظهر لنا خبرتنا كل يوم اذا أصـــاب جلدنا جرح ، وبعض لمكافحة الامراض ، ويعرف بالمواد المضادة Antibodies (أى انها تضاد الامراض) · وفى السائل البلزمى أو المصل الدموى يوجد كذلك السكر (الجلوكوز) والدهون وكل ما خرج من الأغذية بعد تفاعلها فى الخلايا ، وكذا الأملاح · وبالطبع فيه الاكسوجين وثانى آكسيد الكربون وأشياء شتى غير هذه ·

ان مصل الدم يحمل الزاد كله الى الخلايا ، ويحمل ما يتحول اليه الزاد بعد تركه خلايا الجسم من نفايا لا يريدها الجسم فلا بد من خروجها من الجسم ، اما فى البول ، واما من الرئة أو غير ذلك ·

كرات الدم

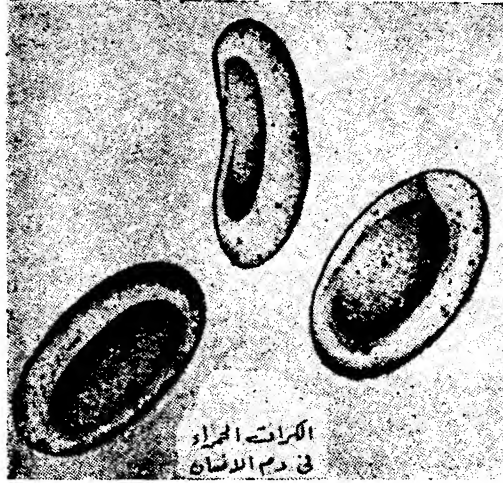
حمراء وبيضاء

أما كرات الدم فحمراء وبيضاء ٠

الكرات الحمراء

والكرات الحمراء هي أكثر الكرات عددا ، ويبلغ عددها في الملي متر المكعب الواحد من الدم في الرجل البالغ نحوا من ٥٤٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ كرة ، وفي المرأة نحوا من ٤٨٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ كرة ٠

والكرة الحمراء ليست بكرة ، انما هي خلية مستديرة كالرغيف الشرقي، قطرها يقع ما بين ٧ و ٨ مكرونات (والمكرون جزء من ألف من الملي متر) . أما ثخانتها فمكرون واحد في أوسطها ، ومكرونان عند الأطراف ٠ فهي خلية مفرطحه مقعرة الوجهين ٠



الكرات الحمراء في دم الانسان

الحكمة من تسطح الكرات الحمراء

وتظهر الحكمة في هذا التسطح عندما نذكر ان عمل الكرات الحمراء هو حمل الاكسوجين من الهواء في الرئتين الى كل خلايا الجسم ، فالخلايا تموت اذا لم يصلها نصيبها من الأكسوجين ٠ والذي يحمل هذا الأكسوجين هي الصبغة الحمراء التي بالكرة الحمراء ، وتعرف كيماويا بالهيموجلوبين Hemoglobin ٠ وهذه المادة تتركز اكثر على سطوح الكرة الحمراء لتأخذ أكثر ما تستطيع من أكسوجين وهي في الرئة ٠ وكلما زادت هذه السطوح زاد حملها للأكسوجين ٠ وشكل الكرات الحمراء الذي وصفناه أعون ما يكون على زيادة حمل الاكسوجين ٠

وقد تدر الحاسبون ان هذه الكرات ، لو كانت على شكل كرات حقا ، اذن لاحتاج الانسان من هذه الكرات الى تسعة أضعاف ما بدمه اليوم من هذه الكرات المفرطحة. مقعرة الوجهين ٠

الكرة الحمراء خلية
لا نواة لها

والكرة الحمراء خلية حية ، ومع هذا فهي في الانسان لا نواة لها ٠

وهي تسير مع الدم حيث سار ، فليس لها أداة للسير بها على استقلال ٠

الكرات البيضاء

وهي ليست كرات بالمعنى الهندسي ، بل هي خلايا لها أشكال غير منتظمة، وتسميتها بخلايا الدم البيضاء أولى ٠٠ وهي ، على نقيض الكرات الحمراء ، لا لون لها ، ولها نواة ، وهي تتحرك في الدم بطاقة من نفسها ، وهي لا تكاد تهدأ حركة ٠ وتتحرك وتتجه مع اتجاه الدم أو على العكس منه اذا شاءت ٠

وهي صنوف تبلغ اقطارها بضعة مكرونات (المكرون جزء من الف من الملي متر) وقد تصل الى نحو ١٥ مكرونا ٠

الكرات البيضاء
شرطة الجسم
تدفع عنه الأمراض

وأخطر عملها انها تدفع عن الجسم الأمراض العفنة ، أي التي تنشأ بدخول مكروبات الى الجسم ، كالبكتير ٠ واذا دخل بكتير الى الجسم فما أسرع ما تظهر عنده عدة من « رجال الشرطة » هذه ، عدة من هذه الكرات ٠ وتحيط الكرة البيضاء بالبكتير ، وتطوقه ، ثم تلتهمه فاذا هو في بطنها ، واذا هي تعالجه بالهضم فتهضمه وتفنيه ٠

وهي معركة تقوم بين البكتير الغازي ، المسبب للمرض ، وبين الكرات البيضاء ، كثيرا ما يظهر اثرها قيحا ابيض ، هو (المدة) المشهورة كالتي ترى في الدمل عندما ينضج ٠ وعندما يدخل البكتير الى الجسم تتسع شعريات الدم عند ذلك الموضع ويحمر الجلد ، ونقول انه التهاب ٠ وما التهابه واحمراره الا لزيادة الدم باتساع الاوعية الدموية في هذا الموضع ٠ وهي ما اتسعت لتسهل دخول المكروب ، وانما اتسعت لتفتح الطريق الى « رجال الشرطة » من الكرات البيضاء لتلتقي بالعدو المهاجم ٠

والمعركة قد تنتهي بفوز الكرات البيضاء فانتصار الجسم ، وقد تنتهي بفوز الميكروب فينتشر المرض في الجسم انتشارا ·

انها ظاهرة من أعجب ظواهر الخلق · نصفها وكأن وراءها عقلا يعمل ، ومخفر شرطة ساهرا على سلامة الجسم في الليل والنهار · وهذا كله حق · ووجود العقل العامل وراء كل هذا معنى من معاني الحياة الاعمق الذي لا نستطيع ادراكه الا تصورا · ومع التصور الايمان الصادق ·

عدد الكرات البضياء

على الصحة · وعلى المرض

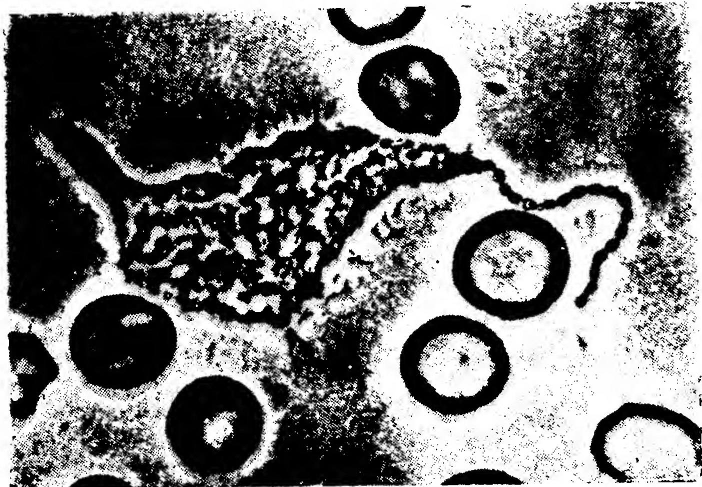
وعدد الكرات البيضاء يبلغ في الدم ما بين ٥٠٠٠ الى ١٠٠٠٠ كرة ، ولكنه عدد لا يثبت حتى في اليوم الواحد ، فهو يزيد مع بذلك المجهود ، ومع الانفعالات النفسية وغير ذلك ·

ويزيد عند المرض طبعا عندما يحتاج الجسم للدفاع ·

ومن الأمراض المشهورة مرض سرطان الدم ، وهو مرض يتزايد فيه عدد الكرات البيضاء في الدم حتى ليبلغ مليون كرة في الملي متر المكعب من الدم · وهو مرض وبيل ·

الصفائح أو لويحات الدم

وغير الخلايا الحمراء والبيضـــاء في الدم توجد الصـــــفائح أو لويحات الدم Platelets



كرة بيضاء التهمت العديد من الميكروبات التي غزت الجسم لتهضمها وتفنيها

وهى خلايا صـــغيرة لا نواة لها يقع قطرها ما بين ٢ الى ٤ مكرونات ٠ ومتوسط عددها يبلغ فى الملى المكعب من الدم ٢٥٠٠٠٠ ولها من النشاط مثل ما للكرات البيضاء ، بذلك دلت الابحاث حديثا ٠ ولها فى تجليط الدم شأن ٠

اعداد هائلة

وللذين يعنون بالارقام ، ولو كبيرة نذكر ، ان جسم الرجل المتوسط فى الرجال الذين يزنون نحو ٧٠ كيلو جراما به من الدم نحو ٦ ألتار ٠

واذن يكون بجســم هذا الرجــل نحــو من ٢٥ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ من الكرات الحمراء أى ٢٥ مليون مليون كرة ، وبـــه الكرات البيضـــاء ما بين ٢٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ الى ٥٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ كرة ، وبـــه من الصـــفائح أو لويحات الدم ١ر٢٥٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ ٠

فى دم الانسان خمسة انواع من الكرات البيضاء

الدورة الدموية
فى سائر الحيوانات

- **قلب السمك : خزانتان ، ، أذين وبطين**
- **قلب الضفدع : ٣ خزانات ، أذينان وبطين**
- **قلب السحلية : ٤ خزانات ، اذينان وبطين بأوسطه حاجز**
- **قلب الطيور وذوات الثدى : ٤ خزانات ، اذينان ،وبطينان منفصلان**
- **الانسان : من ذوات الثدى ، وهو اكملها خلقا**
- **الطيور وذوات الثدى ، ومنها الانسان ، لها الدم الدافىء**
- **وسائر الحيوانات لها الدم البارد**

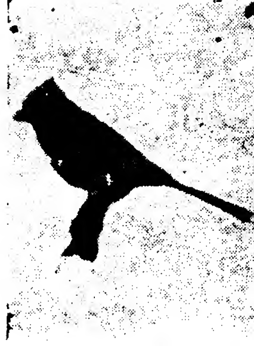
● وصفنا الدورة الدموية فى الانسان ، سيد الحيوان ، لأنها أتم الدورات تركيبا ووظيفة ، من قلب ، الى شريان ، الى وريد ، الى وعاء شعرى ، الى دم ، وما احتواه الدم من مصل وكرات ٠

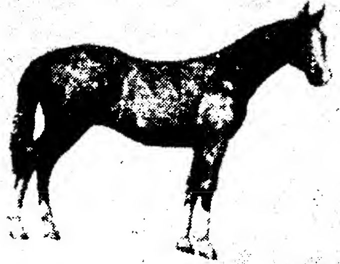
ونحن ، فى هبوطنا فى السلم الحيوانى ، من الانسان، وهو فى أعلاه ، الى الاميبة وأمثالها فى أدناه ، سوف نرى ان أجهزة الدورة الدموية تأخذ فى التبسط فى التركيب ، والتبسط فى الوظائف ، ويحذف منها ما يحذف ، ويختصر من وظائفها ما يختصر ، حتى اذا بلغنا آخر السلم ، حيث الحيوان خلية واحدة ، لم نجد للدورة الدموية ولا للدم وجودا ٠

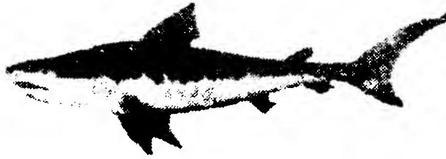
ولنا فى مسايرة وصف الدورات الدموية فى سائر الحيوانات ، بعد الانسان ، طريقان :

الطريق الاول : أن نسير فى سلم الحيوانات هبوطا من الانسان الى الحيوانات ذوات الفقار ، الى الحيوانات التى لا فقار لها ، ثم الى ابسط الحيوانات ذات الخلية الواحدة ، كالاميبة كما ذكرنا ٠ وفى هذه المسايرة تنهدم الدورة الدموية شيئا فشيئا الى ان تختفى عند اقدام السلم ، عند الاميبة واضرابها ٠

والطريق الثانى : ان نسير فى سلم الحيوانات صعودا الى الانسان ، بادئين





بالحيوانات البسيطة ذات الخلية الواحدة ، ثم ذوات الخلايا المتعددة كالاسفنج ، الى الحيوانات غير ذوات الفقار . الى الانسان ، وفى هذه المسيرة تتنشأ الدورة الدموية شيئا فشيئا ، حتى تكتمل فى الانسان ·

ومن الطريقين نختار الطريق الثانى ، مسيرة فى سلم الحيوانات صعودا من أسفل الى أعلى ·

الدورة الدموية

فى أبسط الحيوانات ذات الخلية الواحدة

هذه لا دم فيها ، ولا شرايين ولا أوردة ولا أوعية . وبالأولى لا قلب بها يدق ·

يدخل الغذاء الى الاميبة مثلا بعد احتوائها هى عليه . وإذ صار فيها تهضمه كما يهضم الانسان طعامه ، ثم هو ينتشر مهضوما فى سائر الخلية فتنتفع به · ومساحة الخلية صغيرة لا تحتاج الى من يحمل الطعام الى ارجائها . ولا الى طريق من شرايين أو غيرها · كل شيء قريب يكفى فيه انتقال الطعام انتشارا Diffusion

يساعده على ذلك ما فى هذا الكائن الحى ، ذى الخلية الواحدة ، من الحركة فى الماء ·

وللتغذية نفايا . فهذه ايضا تخرج من مواقعها فتنتقل انتشارا ، حتى تجد لها الخلية مخرجا من سطحها تصنعه لها فتخرج منه ، فهى فى غير حاجة الى جهاز بول أو نحوه ·

الدورة الدموية
والحيوانات المتعددة الخلايا كالاسفنج ونحوه

فهذه تشبه ما سبق ان وصفناه فى حال الكائن ذى الخلية الواحدة ·

انها حيوانات تعيش فى الماء ، وهى تحرك الماء من حولها ، بأطراف متحركة منها ، تجذب الماء اليها ، والطعام فيه · ويدخلها الغذاء ومعه الاكسوجين الذائب فى الماء . وتخرج منها نفايا هذا الغذاء من مواد لا تنفع الجسم بل تضر به كمواد البول فى الانسان ، ومن ثانى اكسيد الكربون الناشىء من احتراق الاغذية بالاكسوجين فى تدبير الطاقة لحياة الكائن ·

اذن لا دورة ، ولا أوعية دموية ، ولا قلب · وييسر ذلك تقارب ارجاء هذه الحيوانات بعض من بعض ·

الدورة الدموية
فى الدود المفرطح

ونصعد فى السلم الى الحيوانات الاكثر خلايا فتلتقى مثلا بالدود المفرطح ، فتجده مؤلفا من خلايا مخلخلة ، غير مكبوسة ، فى طبقات رقيقة ، وبينها فراغ فيه سائل يعرف باسم Hemoglobin يتحرك بينها ، ذهابا ورجعة كأنما هو يؤكد ما يجب ان يكون فى هذا الكائن من اختلاط ، يعينه فى ذلك انتشار Diffusion الطعام فيه ·

وبذلك تتم تغذية الخلايا كلها ، وتخرج منها النفايا ·

واذن يصح القول بأن هذه الكائنات ليس لها أجهزة دموية خاصة · ومع هذا كان ظهور هذا السائل المسمى هيمولمف (١) انما هو ارهاص وتنبؤ بالذى سوف يأتى بعد ذلك ، ونحن نصعد السلم الحيوانى من تنشىء ذلك الجهاز ، جهاز الدورة الدموية فى الاحياء من الحيوانات ·

---

(١) لفظ مؤلف من هيمو ومعناه الدم ، واللمف ويشير الى السائل اللمفاوى فى الانسان والهيمولمف سائل يقوم فى اللافقاريات مقام الدم فى ذوات الفقار ·

رسم يوضح الدورة الدموية المفتوحة للبستر (جراد البحر)

الدورة الدموية

فيما فوق ذلك من احياء

اذا نحن صعدنا بعد ذلك السلم الحيوانى الى شعبة الحيوانات الرخوية Molluses (كالحلزون وذوات الاصداف) . وشعبة الحيوانات ذوات الارجل المفصلية Arthropods (كالقشريات ومنها اللبستر Lobster ، أو كما يسمى فى بعض البلاد العربية جراد البحر ، أو سرطان البحر) . ومنها الحشرات والعناكب ، واذا استمررنا صعودا فوق ذلك من اللافقاريات الى ذوات الفقار من الحيوانات (من السمك الى الانسان) ، فانا واجدون فيها الدورة الدموية ، وقد بدأت ، ثم هى تأخذ فى التطور وفى التعقد وفى التخصص حتى تبلغ بها القمة فى الانسان .

مثال ذلك : اننا نجد فى الحيوان القشري ، اللبستر الذى ذكرنا (ونزيد فنقول أنه من احياء البحار مثل ابو جلمبو أو السرطان البحرى والسلطعون ، ومثل الجمبرى أو الربيان) نجد فيه عضـوا عضليا ، يعمل عمل القلب ، فيدفع بالسائل الذى سبق وصفه ، الهيمولمف ، يدفع به فى شرايين تصب فى آخرها فى أنسجة الجسم مباشرة تصب هذا السائل بما فيه من غذاء بين الخلايا لتأخذ منه حاجتها ، وهذه الخلايا تلقى فى هذا السائل نفايا الطعام بعد الانتفاع به . وقبل أن يعود هذا السائل . هذا الدم ، الى القلب ، يمر بالخياشيم (وهى

دودة الأرض

كالرئات) وفيها يتزود بالاكسوجين (الذائب في ماء البحر حيث تعيش) وفيها يطلق ما حمل من ثاني أكسيد الكربون (كما يصنع الانسان في رئتيه) ٠
دورة دمويه ، ولكنها لم تكمل ٠

الدورة الدموية المفتوحة

وتسمى هذه الدورة السالفة بالدورة الدموية المفتوحة Open circulatory system لأنها ليست دورة مكتمله ، مغلقة على نفسها ٠ والدورة الدموية في أكثر الحيوانات الرخوة وفي ذوات الارجل المفصلية دورة مفتوحة ٠

الدورة الدموية المغلقة

وهي الدورة التي فيها القلب والشرايين والاوردة ، وبينها الشعريات ، ويدور الدم فيها فلا يخرج جملة عنها الى الانسجة والخلايا ، الا ان يتبادل معها الاغذية والنفايا ، عبر الانسجة الرقيقة التي تحول بينها ٠

وتسمى هذه الدورة السالفة بالدورة المفتوحة Closed system في بعض الديدان المتقدمة في السلم الحيواني ، كدودة الأرض ، وفي كل الحيوانات الفقارية حتى الانسان ٠

قلوب الحيوانات ذوات الفقار
خزانتان ، فثلاث ، فاربع
وبالأربع تبلغ الكمال في قلب الانسان

نظام في التدرج عجيب ٠

يبدأ بسيطا في البسيط من الحيوانات الفقارية ، ثم يرتفع مع ارتفاعها وتعقدها حتى يبلغ الانسان أكمل الحيوانات خلقا سنة جارية في كل الخلائق ، نذكرها دائما ونكررها ٠

وانك لا تدرك ما كمال هذا الخلق الا بعد أن تدرك ما كان فيه قبل ذلك من نقص ٠

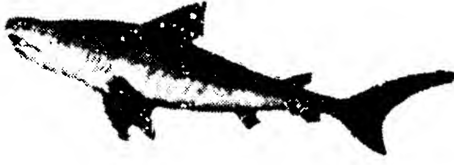
واللطيف العجيب معا ان هذا التدرج ، مع الترقي ، والتخصص ، تجرى عليه أجهزة الجسم معا ، فلا يتخلف بعضها عن بعض ، من جهاز عظمي ، الى جهاز دموى الى ما لم نأت عليه بعد من أجهزة أجسام الحيوانات ٠

قلب الاسماك

ان دورتها الدموية مغلقة مكتملة : قلب ، وشرايين وأوردة بينها الشعريات ، لا تنفتح انفتاحا على شيء ٠

والقلب خزانتان ٠

واذا استخدمنا المصطلحات التي عرفناها في قلب الانسان ، قلنا ان قلب



السمك يبدأ بالاذين ، واليه يدخل الدم العائد من الجسم ، وقد قل اكسجينه ٠ ومن الاذين ينتقل هذا الدم الى بطين واسع ٠ ومن البطين يضخ الدم عبر شريان موضعه بطن السمكة ، الى الخياشيم ، وفيها يتزود بالاكسجين الذائب فى ماء البحر ٠ وفيها يطلق الدم ما حمل من ثانى اكسيد الكربون الذى هو بعض بقايا انتفاع خلايا الجسم بأغذيتها كما سبق أن ذكرنا وكررنا ٠ وتتجمع الشعريات الدموية التى بالخياشيم لتولف شرايين ، تتجمع آخر الامر فى شريان كبير واحد موضعه ظهر السمكة ٠ ويجرى الدم من هذا الشريان بفروعه الى أنسجة الجسم بالذى فيه من غداء ومن اكسجين ، ويعود من بعد ذلك فى أوعية هى الاوردة ليصب فى أذين القلب ، ثم فى بطينه ، ثم يضخه البطين وهلم جرا ٠

وبذلك تكتمل الدورة ٠

ويلاحظ هنا ان القلب ضخ ضخة واحدة ليدفع بالدم عبر شعريات الخياشيم (الرئة) وعبر شعريات الجسم الى أنسجته وخلاياه ، معا ٠ فى حين ان القلب الانسانى يضخ ضخة واحدة للدورة الكبرى (تلك ضخة البطين الايسر) ، وضخة للدورة الصغرى ، دورة الرئتين ، (تلك ضخة البطين الايمن) ٠

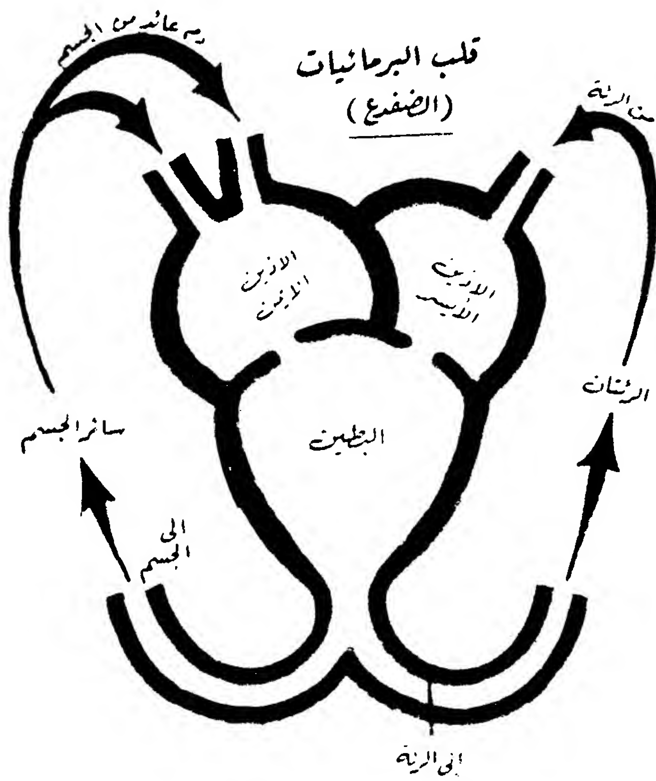
فقلب الانسان اقوى وأتم عملا ، بزيادة تخصصه ٠

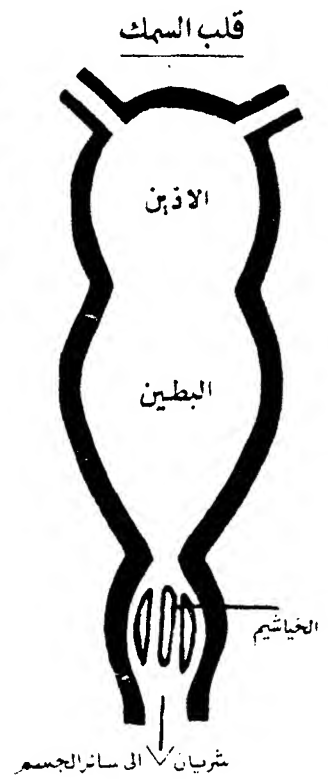
قلب الحيوانات البرمائية
ممثلا فى الضفدع

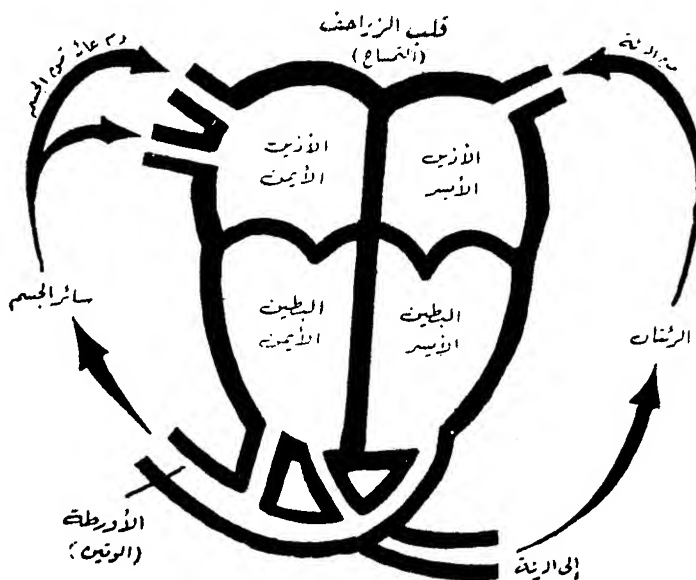
ونرتفع من الاسماك الى الحيوانات البرية المائية فى السلم الحيوانى ، أى التى تعيش فى البر والماء ٠

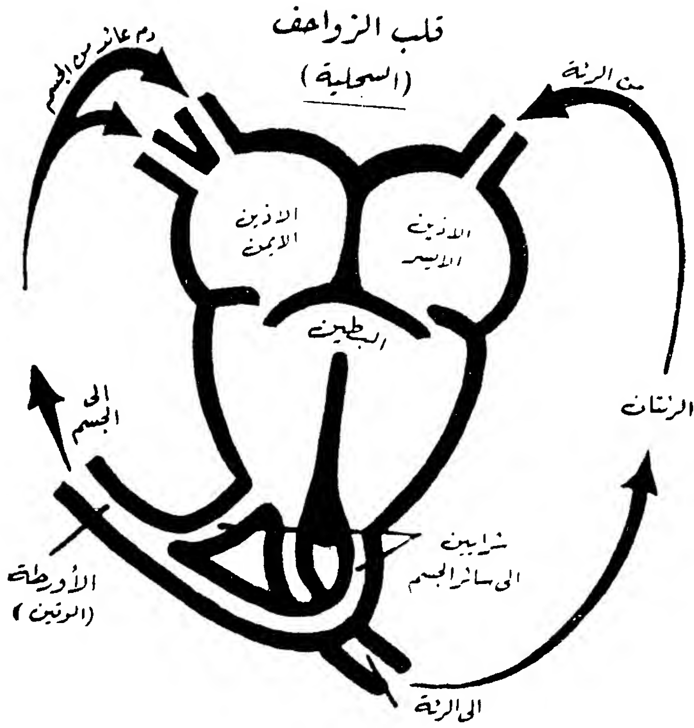
واذا اتخذنا قلب الضفدع مثلا لقلوب هذه الحيوانات ، وجدنا ان قلب الضفدع قد زاد خزانة على قلوب ما سبقه من حيوانات أدنى ٠ انهما أذينان وبطين واحد ٠

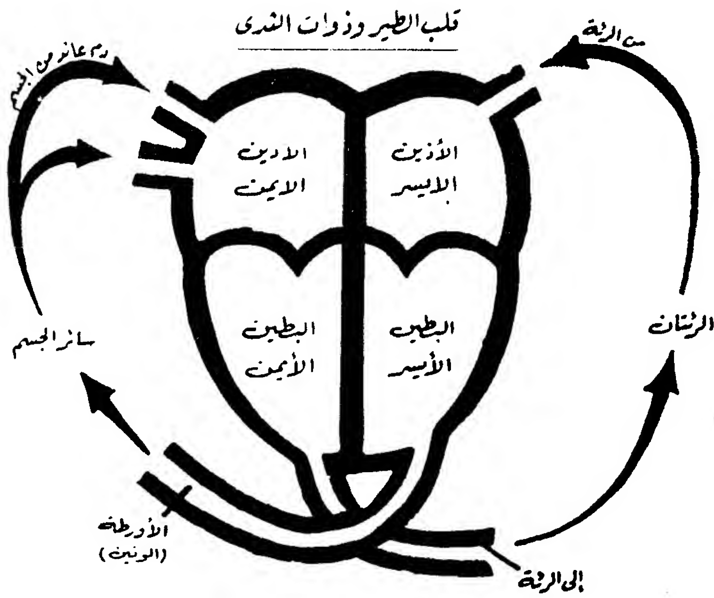



قلب البرمائيات
(الضفدع)
دم عائد من الجسم
من الرئة
الأذين الأيمن
الأذين الأيسر
البطين
الرئتان
سائر الجسم
الى الجسم
إلى الرئة


قلب السمك
الاذين
البطين
الخياشيم
شريان
الى سائر الجسم


قلب الزواحف
(التمساح)
دم عائد من الجسم
من الرئة
الأذين الأيمن
الأذين الأيسر
البطين الأيمن
البطين الأيسر
سائر الجسم
الرئتان
الأورطة
(الوتين)
إلى الرئة





والضفدع رئتان ·

ونبدأ بالقلب وقد ضخ بطينه ما فيه من دم ، يخرج الى الشريان الاول فى

الدورة • وهذا لا يلبث ان يتفرع فرعين ، فرع يذهب الى الجسم ليغذيه ويرويه (الدورة الكبرى) ، وهو يعود الى الاذين الايمن ، قليلا اكسجينه ، فيصب فيه، ومنه يذهب الدم الى البطين • اما الفرع الثانى فيذهب بالدم الى الرئتين ، وفيهما يتزود ،بالاكسجين ، ويتخلى عن ثانى اكسيد كربونه ، ويعود الى القلب فيصب فى الاذين الايمن منه ، ومنه الى نفس البطين الواحد (الدورة الصغرى) •

ومعنى هذا انه يجتمع فى البطين الواحد دم نقى مزود بالاكسجين وآخـر أقل نقاء قليل اكسجينه •

ولكن الدم قليل النقاء (الاقل اكسجينا) يسبق الى البطين قبل صاحبه النقى ، فيكون اسرع خروجا من القلب ، يليه الدم النقى • ومع هذا يجرى بينهما شىء من اختلاط •

دورة ليست ذات كفاية ممتازة • وسبب آخر ، ان القلب به بطين واحد فمضخة واحدة ، وقلب الانسان قلبان ، لكل بطينه فمضختة الخاصة •

قلوب الزواحف
ممثلة فى السحالى

ونرتفع فى السلم الحيوانى من الحيوانات البرمائية الى الزواحف ، ممثلة فى السحالى ، وبقلبها ، كما فى قلب الضفدع ، أذينان وبطين واحد •



ولكن هذا البطين ظهر فى أوسطه حاجز كأنما يحاول ان يقسمه الى بطينين، ولكنه لم يفعل • حاول اكتمالا فلم يستطع •

ولهذا يختلط فى الدورة دم تزود بالاكسجين ، بدم لم يتزود به ، كما وصفنا فى الضفادع •

ومع ذلك ، ففى الزواحف الاعلى مرتبة من السحالى ، نرى التمساح ، وقد تكون قلبه من أربعة خزانات ، أذينين وبطينين ، كما فى الانسان وسائر الثدييات والطيور •

فهل معنى هذا أن صار لقلب التمساح أربع خزانات كما فى الثديات أو الانسان ؟

نعم ، ولكن ..

أما نعم ، فلأن الدم مزود بالاكسجين ، والذى لم يتزود بعد به ، لا يختلطان داخل القلب ، فهما منعزلان تماما فى التمساح ، بتحول البطين الى بطينين لا يتصل أحدهما بالآخر .

ولكن عندما يخرج شريان، الاورطة ، شريان الدورة الكبرى ، من البطين الأيسر ليسير بفروعه فى الجسم ، يتصل به دم غير متزود بالأكسجين يخرج به شريان من البطين الايمن .



واذن يجرى فى الجسم دم مختلط .

أفكان ذلك لأن جهاز تزويد الدم بالاكسجين لا يكفى لتزويد كل حاجة الجسم من الدم به ، فخرج الدم غير المزود بالاكسجين يساعد ولو غير نقى ؟

لعل . أو لعل لا .

ويستكمل القلب خزاناته الأربع
فى الطيور والحيوانات ذوات الثدى
وعلى رأسها الانسان

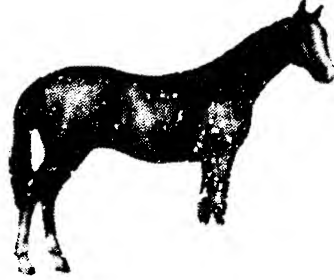
نعم ، اتم القلب اكتماله فى الطير : فى العصفور والغراب والحـــدأة والصقر وكل ذى جناح .



ونعم اكتمل القلب فى الحيوانات الثديية . وهى التى لها ثدى يرضع كالقط والخيل والماشية والثعلب والذئب والنمر .

وبالطبع اكتمل قلب الانسان .

وبهذا الاكتمال صار القلب كقلب الانسان الذى سبق ان وصفناه بأنه فى حقيقة امره قلبان ، احدهما مختص بالدورة الكبرى التى تمد الجسم بالدم المهوى (ذى الاكسجين) ، والآخر مختص بالدورة الصغرى التى تدفع الدم الى الرئتين ليتهوى .



ومعنى هذا ان الدم المهوى له طريق ، والدم غير المهوى له طريق آخر ، فهما لا يختلطان ، كما اختلطا فى سائر ما ذكرنا من شعب الحيوانات ، وكان آخرها شعبة الزواحف .

ومعنى هذا أيضا أنه ، يتفرغ قلب كامل لتهوية الدم ، أى تزويده باكسجين ، يصبح الدم أكثر أكسوجينا ، فأقدر على تزويد خلايا الجسم بالأكثر منه ، وأذن فبالطاقة التى هى مصدر الحياة .

حيوانات دافئة الدم
وأخرى باردة

هكذا صنفنا الحيوانات : حيوانات دمها درجة حرارته تتبع حرارة الجو الذى هى فيه ، فان احتر احتر الدم ، وان برد ، برد الدم . وقد يبرد الدم فى الشتاء ويبرد الحيوان ، فيصبح لا منجى له الا النوم . انها نومة الشتاء Hibernation ثم حيوانات لدمها درجة من الحرارة ثابتة ، أو تكاد تثبت عندها غير مبالية بدرجة حرارة الجو . والانسان مثلا يتشبث جسمه بالبقاء عند درجة حرارة ٣٧ مئوية ، ولو عاش عند قطب الارض بين الثلوج فى درجات من الحرارة تهبط عن درجة الصفر المئوى هبوطا كبيرا .

وهذا بالطبع يحتاج الى غذاء كاف يصل خلايا الجسم ، والى اكسجين كاف

يصلها لبؤكسد هذا الغذاء ، فينتج من طاقة الجسم ما يغالب به الهبوط فى درجة حرارة الجو .

ويسمى الصنف الأول من الحيوانات بالحيوانات ذات الدم البارد Coldblooded ويسمى الصنف الثانى بالحيوانات ذات الدم الدافىء Warmblooded

وشعبة الطير وشعبة ذوات الثدى هما الشعبتان ذوات الدم الدافىء . وواضح جدا سبب ذلك . انها الخزانات الأربع فى قلوب حيواناتها ، وانه القلب الأيمن (أو النصف الأيمن من القلب) الذى تفرغ لتزويد الدم بأكسجينه ، فكفاه منه زادا .

التنفس

في الانســـــان وســـائر الحيــوان
مظهر ، من مظاهر الوحدة في الخلق ، رائع

● كل حيوان ، من صغير الجسم وكبيره ، ومن قليل الوعي وكثيره ، ومما يدب على الارض ، أو يسبح في الماء أو يطير في الهواء يحتاج ليعيش ، اساسا الى طعام • وهو طعام اصوله واحدة ، مردها آخر الامر الى ما تنبت الارض • وهذه وحدة •

وكل حيوان لا ينتفع بغذائه هذا الا اذا هو تزود معه بالاكسجين ، وهذا التزود هو الغاية من التنفس • وهذه الحاجة الى الاكســـــجين وحدة أخرى شاملة •

وهذا الغذاء من بعد هضمه وتوزعه على خلايا جسم الحيوان ، كان هذا الحيوان ما كان ، لابد ان يتفاعل مع الاكسجين ، الذى يتوزع كذلك على خلايا الجسم ، تفاعلا كيماويا ، يسميه العلماء Metabolism لينتج من هذا التفاعل طاقات الحياة جميعا ، ومنها الدفء ، ومنها الحركة • ومنها بناء يستعاض به عما استهلك استهلاكا من ابنية الجسم • وهذه وحدة في الخلق من أكبر الوحدات جميعا ، يزيدها توحيدا ان تلك العمليات الكيماوية اشباه ، تجرى في الفيل العظيم كما تجرى في البعوض الضئيل •

ويربط هذه الوحدة بين الخلائق ، بالكون عامة ، انها ارتبطت بمادة هي بمعزل عن الخلائق ، تلك مادة الاكســـجين ، التى هى بعض غازات الهـــواء أوجدها موجدها في الكون ، بمعزل عن الخلائق الحية ، لتتم بها الحياة في الخلق ، كل الخلق •

من دبر لهذا ، دبر لذاك ٠

وهو دبر ان يكون مع الاكسجين فى الهواء الذى هو من خلقه آزوتا ، مع المثل من الاكسجين أربعة أمثال من الازوت (النتروجين) ، وذلك ليخفف من فعل الاكسجين ، فكما هو للحياة ، هو للحريق والطبخ وسائر حاجات العيش ليأتلف مع الحياة التى ارادها ، على قدر ما قدر لها من نشاط ، ومن سرعة ٠

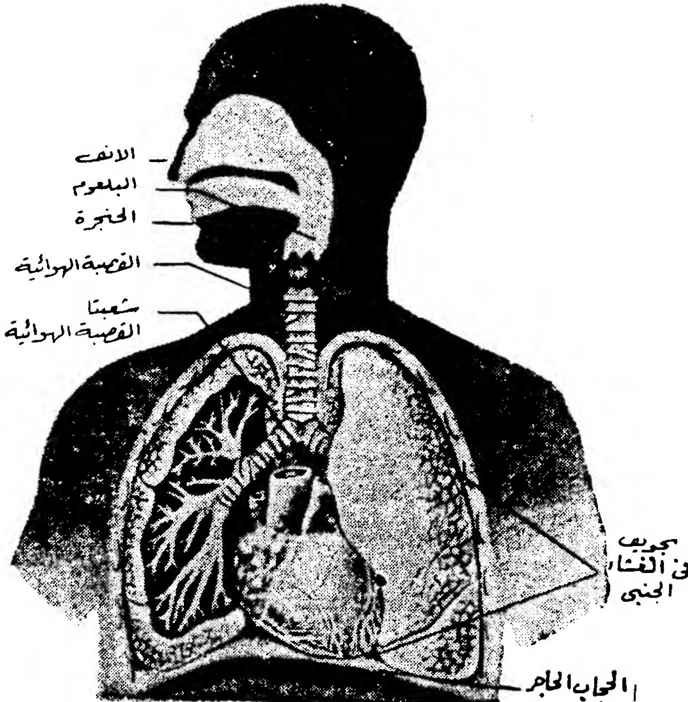
ربط للعالمين ، الجامد والحى ٠

شبيه به ربط لهما ، لما ربط تركيب العين وهى على سطح الأرض ليتفق مع أشعة للشمس تأتى من السماء ٠

التنفس بالرئات والخياشيم
وكذلك عبر الجلود

للتنفس وسائل شتى ، هى فى هذا العنوان ثلاث ٠

ونقول اجمالا ان التنفس بالرئة يكون فى الانسان ، وما رافقه فى درجات السلم الحيوانى العليا من احياء ٠ والتنفس بالخياشيم يكون فى الاسماك والاحياء التى حياتها فى الماء ٠ أما التنفس عن طريق الجلد فهو اجمالا يوجد فى عـدة من الحيوانات اللافقرية ، كما يوجد فى بعض الحيوانات الفقارية الدنيا ٠



الانسان يتنفس برئتيه

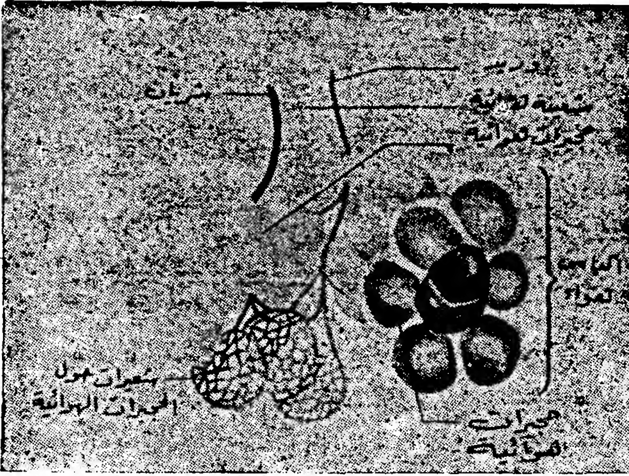
المفروض أن القارىء يعلم شيئا عن رئتيه ، وكيف يجرى فيها التنفس ٠

وللتذكير نقول : ان هواء الشهيق يدخل الى الرئتين عن طريق الانف فالى القصبة الهوائية ، وتتفرع القصبة الهوائية الى شعبتين كبيرتين ، تدخل واحدة منهما فى الرئة اليمنى ، وتدخل الأخرى فى الرئة اليسرى ٠ وتتشعب الشعبتان فى كل رئة الى شعب يملؤها الهواء كثيرا ، تنتهى فى تشعبها بأكياس من هواء ٠ ويصاحب هذه الشعب فى الرئة ، ويجرى جنبا لجنب لها ، الشرايين والأوردة ، التى تتفرع هى الاخرى الى شعريات عند اكياس الهواء لتتصل بها ، ويجرى الدم فى أوعيته هذه الدقيقة لصق أكياس الهواء ، ويرق ما بينهما حتى يحدث التبادل بينهما ٠ الاكسجين كثير فى الأكياس الهوائية ، قليل فى شعريات الدم الداخل الى الرئة ، فهو ينتقل من الهواء فى الاكياس الى الدم فى هذه الشعريات ٠ وعكس



ذلك ثانى أكسيد الكربون ، وهو بعض نفايا الجسم ناتج عن الاحتراق فى الخلايا ٠ فهذا الاكسيد قليل فى الاكياس الهوائية ، كثير فى دم هذه الشعريات، فهو يخرج من الدم الى الرئتين ، فالى خارج الجسم مع زفير التنفس ٠

وهذا الانتقال ، انتقال الغازات ، يجرى بظاهرة الانتشار المعروفة ٠



وكثرة تفرع الشعب وكثرة الحويصلات الهوائية انما يهدف الى اتساع السطوح التى يلتقى عندها الهواء فى هذه الحويصلات بالدم فى شعيرياته ، وذلك كى يستطيع الدم ان يأخذ كفايته من الاكسجين ، فجسم الانسان على الراحة ، والسكون ، يحتاج الى نحو ٢٥٠ سنتيمترا من الاكسجين فى كل دقيقة • وعلى الحركة وبذل المجهود تصعد حاجة الجسم من الاكسجين الى نحو عشرة أمثال هذا المقدار •

وتتجاوب الشعريات مع الحويصلات الهوائية فى هذه الغاية بكثرتها ، وهى بذلك تعرض من السطوح التى تتلقف الاكسجين نحوا من ١٠٠ متر مربع ، وهى مساحة تساوى مساحة سطح جسم الانسان نحو ٥٠ مرة •

وفى الدم الصبغة الحمراء المعروفة بالهيموجلوبين • فهذه لها القدرة على نوع من الاتحاد بالاكسجين فهى تزيد فى ما يحصل عليه الدم من الاكسجين بالرئة نحو ٦٠ مرة •

وتتحول الشعريات بعد هذا التبادل الغازى الى أوعية دم أكبر ، فأكبر ، ويخرج الدم من كل رئة بوعاء ، ينتهى دمهما جميعا الى النصف الايسر من القلب ، وهذا يضخه عن طريق الاورطة فى الدورة الدموية الكبرى للجسم •

هواء الرئتين يتجدد

ولابد لهواء الرئتين اثناء كل هذا من ان يتجدد •

وتجدده حركة الشهيق والزفير التى تجرى فى الصدر بانتظام • فالزفير يفرغ هواءه ، والشهيق يملؤه بهواء جديد •

وفى هذه الحركة يعمل الصدر كالمنفاخ ، يحركه الحجاب الحاجز ، تلك

العضلة المنبسطة التى تفصل بين صدر الانسان وبطنه · ينقبض الحجاب الحاجز فيهبط فتزيد الرئة رحابة واتساعا فتقبل الجديد من الهواء يدخل اليها شهيقا ، ويرتخي الحجاب الحاجز ويتقوس الى اعلى فتضيق الرئة وتقل اتساعا ، فيخرج منها الهواء زفيرا ·

ويساعد الحجاب الحاجز في ذلك العضلات التى فى جدران الصدر ، عضلات الاضلاع · فهي تنقبض فترتفع الاضلاع وتخرج الى أمام فيتسع الصدر ·

جهاز اى جهاز

فهذا جهاز التنفس ، أين مثله فى التصميم ، وفي حسن الحيلة ، ووفائها بالهدف ، والتقاء العوامل التى تعمل فيه في مواقيتها المضروبة ، اين منه جهاز، أى جهاز ، يصطنعه الانسان · وهو جهاز ليس فى مادته التى هو مصنوع منها قسوة الحديد ، ولا لسعة النار ، فهو من لحم · وقد تضمن من العلوم أشقها : علم الحيل أو الميكانيكا ، وعلم الحركة ، وعلم الفزياء ، وعلم الكيمياء · وتعاونت اجزاء الرئتين كلها ، وما فيها وما حولها ، والوارد اليها ، والصادر عنها ، تعاونت كلها في بلوغ هدفها الاسمى ، ذلك تزويد الجسم بحاجاته من الغذاء الثانى ، الاكسجين ، لا ساعة ، أو يوما أو عاما ، ولكن عشرات من الاعوام ، فهو جهاز متسق مع سائر اجهزة الجسم ، كجوقة الموسيقي ، كل جهاز ، كل عضو ، يضرب نغما · وتتناسق الانغام ، فلا يتخلف منها نغم لحظة ، ولا يسبق نغم لحظة، وتبحث عن رئيس الفرقة ، عن المايسترو عن قائد النغم ومنسقه ، فلا ترى له وجودا ·

فهذا هو الشيء الخفى القائم الكائن وراء هذا الاتساق ووراء الوحدة ونحن فى سبيل دراساتنا هذه انما نريد ان نكشف عنه جانبا ، ذلك الشيء الواحد الهائل الشامل المنبثة أساليبه ، ومنبت خلقه ، فى أرجاء هذا الكون كله· هذا الشيء الذى نحاول ان نراه ، لا رؤية العين والبصر ، ولكن رؤية الفهم والمنطق ، وهى اصدق رؤية من ألوف الاعين التى يقف بها البصر عند الظاهر فلا يستطيع أن يخترق الحجب الى الحقيقة الخافية الكبرى ، الخبيئة وراء كل مظهر من مظاهر كل شيء من اشياء هذا الكون ، حركته الروح ، أو استمر ابد الدهر جامدا ، اخرس ، لا يستطيع القول ، ولو تكلم لصدم أفهام الناس وأذهل ·

جميعا تنسج ، على انفراد ، وفق نموذج انسانى واحد لا يتبدل ابدا ·

وهذه الارحام نسخت من هذه الاجهزة ملايين هذا العام ، ومثله العام الذى سبق ، واعوام القرن الحاضر والذى سبق من قرون ·

فأى وحدة للخلق اشمل من هذا ؟

هذا فى الانسان وحده ، فكيف في سائر الحيوانات ذات الاجهزة الواحدة المتشابهة وهى رئات ·

الرئات والخياشيم

اساس التنفس فى الفقاريات عامة

أما الرئات فنعرفها فيما نألف من حيوانات كلها من ذوات الفقار ، فى بيت ، كالقط ، والكلب ، أو فى حقل ، كالبقرة والشاة ، أو فى الغاب كالاسد والثعلب ، وكلها من ذوات الثدى • ونجد الرئات كذلك فى الطير ، وكذلك فى الزواحف ، وفى كل حيوان فى مراقى السلم الحيوانى يعيش فى الهواء يستمد منه اكسجينه •

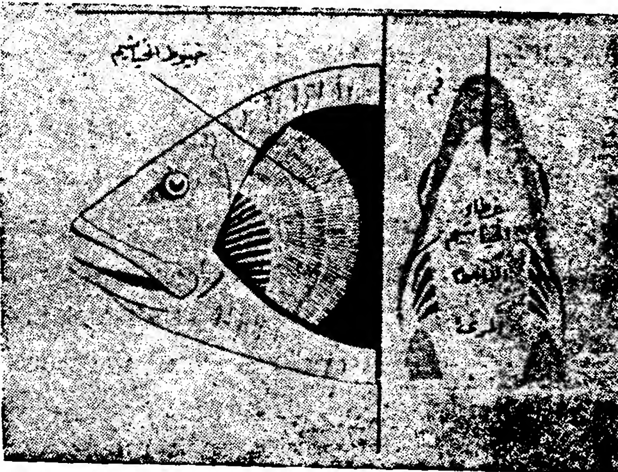
وكذلك تعرف الخياشيم فى الاسماك •

والرئة فى البقر لا تكاد تختلف عن رئة الانســـان تركيبا ، أو وظيفة ، فلا حاجة بنا الى وصف خاص بها •

أما الخياشيم فتتألف من رقائق من نسيج تجرى بين صفحاتها شعريات الدم ، اما خارج الصفحات ، فالماء الذى يعيش السمك فيه ، وبه الاكسجين ذائبا • ويحدث التبادل بين اكسجين هذا الماء ، وهو خارج صفحات الخياشيم ، والدم ، وهو داخلها ، تماما كما يحدث فى الرئات ، ويتزود السمك بذلك بحاجته من الاكسجين •

وكالسمك تلك الاحياء التى يحجب الماء الذى تعيش فيه عنها اكســجين الهواء •

ونقول دائما ان وحدة الخلق ، وحدة معها اختلاف • ويحدث هذا الاختلاف عادة لحل مشكلة ومشكلة السمك هنا مشكلة العيش فى الماء بمعزل عن الهواء• الرئات هنا لا تنفع ، واذن استبدلت بها الخياشيم وما أبدعه استبدالا ، وما أدقه صنعا •



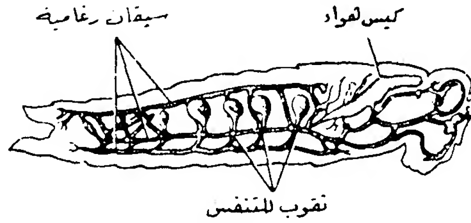
وخطوة فى حديثنا من الزواحف الى الأســـماك ، وبينهما البرمائيات ، كالضفدع ونحوه ٠

وإنما فعلنا ذلك لنقول ان البرمائيات من الحيوانات تعيش فى البر وفى الماء ، واذن نجد صغارها ، وهى اشبه بالسمك تتنفس بالخياشيم ، ويكون لها فى البلوغ الرئات ٠

والجلد جهاز للتنفس بسيط ، أول

وهو جهاز للتنفس تعتمد عليه الحيوانات الدنيا ، وهو الاكثر شيوعا فى الحيوانات اللافقارية ٠

ياتى الدم بشعرياته الى الجلد ، وهو يمس الهواء ، فيحدث التبادل المنشود الذى هو التنفس ، ويتزود فيه الدم باكسجين من الهواء مباشرة ، ويخرج الى الهواء ثانى أكسيد الكربون ٠



جهاز التنفس للجندب

والجلد يظل يعمل اداة للتنفس ذات خطر فى الحيوانات البرمائية ، وهى من الحيوانات الفقارية الى جانب ما بها من رئات ٠

وفى الحشرات

وفى الحشرات ، فى أكثرها ، يصل الهواء بأكسجينه الى الخلايا عن طريق أنابيب داخلة فى الجسم ، فهى تحمل الى خلاياه الاكسجين ، وتحمل منهـا الى خارج الجسم ثانى اكسيد الكربون ، وذلك عن طريق فتحات فى الجسم تعرف باسم الفوهات التنفسية Spiracles وتنبض جدران بطن الحشرة فتعمـل كالمنفاخ يدفع بالهواء الى باطن الجسم ، ثم يدفعه خارجه ، وهلم جرا ٠ فيقوم مقام الحجاب الحاجز فى تحريك رئات الانسان ، ملئا وافراغا ٠

انها وسائل للتنفس عدة ، هى فى الصميم واحدة ، تركيبا واداء ، هدفها ايصال الأكسجين الى الدم فى الحيوان فى أى طرف كان ٠

انها وحدة الهدف ، مع وحدة التصاميم ، مع الاختلاف الذى يستدعيه كل موقف بذاته ٠

التناسل

- حيوانات تلد ، وأخرى تبيض ، والظاهرة واحدة
- الخنوثة ظاهرة لها فى الحيوانات شيوع
- اناث ينتجن لم يمسسها ذكر
- ومن الحب حب سموه بالعذرى ، وهى أكذوبة كبرى

التناسل فى بنى الناس وسـيلة ، أى يتعاون رجل وامرأة فى انتاج الولد ، من ذكر أو اثنى · ويكبر الولد الذكر وتكبر الانثى ، فيتعاونان على خلق انتاج جديد ، وهكذا يمتد النسل فى سلسلة متطاولة · وهى سلاسل من الذريات تجرى فى سـكان هـذه الارض لا تكاد تنقطع على مر السنين والقرون ، حتى ليكاد يحسبها الحاسب مخلدة على الزمان · وهى ان لم تكن خلودا فهى قاربت فى تقرير الانسان معنى الخلود · وهو خلود الجنس البشرى واتصال عمارته للارض ·

خلود الجنس ، مكان خلود الفرد

وعمر الانسان فى هذه الحياة الدنيا قصير ، وهو يكره هذا القصر ويود لو طالت الأعمار · أنه يود الخلود وعجز عن نيل الخلود · فقام خلود الجنس يعوض عن خلود الفرد ·

والتناسل سبيل الوصول بالناس الى هذه الغاية ، الى خلود الجنس · وهى غاية لم تكن من صنعهم وانما هى احدى غايات الحيـاة التى فرضت على الاحياء فرضا ·

ظاهرة توحى بمعنى الوحدة

وليس كالتناسل ظاهرة من ظواهر الخلق توحى بمعنى الوحدة واضحة



بينة بين الناس . فألوف الملايين من بنى الناس ، فى شتى الارجاء ، ينسلون. والأسلوب واحد والنتيجة واحدة . والعملية التي تجرى فى احشاء المرأة بعد اللقاء واحدة . وهى تجرى على الصحة والمرض بأسلوب واحد . وهذا ما مكن من وجود قسم فى الطب يعرف بطب النساء . وهو طب يفترض الوحدة فى ظاهرة الحمل ، من أسباب تطرأ وأعراض وأمراض . والطبيب النسائى يعالج المرأة الحامل فى كندا ، كما يعالج المرأة الحامل فى قبائل الزولو بأواسط أفريقيا ، وفقا لتعاليم فى الطب واحدة ، بنيت على ظاهرة الوحدة بين الخلق .

والتناسل ظاهرة واضحة تدل على الوحدة القائمة بيننا وبين الخلائق لاننا نحن بنى الناس نعيش ويعيش معنا الكثير من الحيوانات . فالقط ، والكلب ، والحمير والخيل ، والماشية على شتى أنواعها ، والدجاج والارانب والاوز ، والأغنام ، كلها تعيش وتتكاثر وتتناسل على أسلوب أشبه ما يكون بأسلوب الانسان ، فى التقاء الذكر بالانثى ، وبالحمل من بعد ذلك . حتى حيوان الوحش ، ومستضيفيه فى حدائقه ، من أسود ونمور وفهود وضباع

وذئاب وثعالب ، نألفه ، ونألف حياته ، ونعرف من أمر تناسله مـــا يزيد عندنا بالوحدة إيمانا ٠

التناسل نوعان

والتناسل نوعان فى الخلائق

النوع الأول ، وهو فى حسباننا الأرقى ، وتختص به الاجناس العليـا فى الحيوانات خاصة ، فهو التناسل الذى يبدأ بالتحام خليتين ، خلية للذكورة وتأتى من عضو ذكر ، وخلية للأنوثة ، وتأتى من عضو أنثى ، ويتألف من هـذا الالتحام خلية واحدة هى أول خلية يبدأ بهـــا تكون المخلوق الجديد ٠ وذلك بالتقسم من بعد التقسم ، من بعد التقسم ثم التخلق وظهور أعضاء النســـل الناتج ٠ وعند الاكتمال ينفصل الكائن الحى شيئا حيا يمارس الحياة لأول مرة ٠

ومثل ذلك تناسل الانســان ٠ وخلية الذكر هى الحيوان المنوى ، وخلية الأنثى ، هى البويضة الخارجة من المبيض ٠ الى قناة البيض الى رحم المرأة حيث يبدأ الحمل ويتم ، ثم يولد بشرا سويا ٠

وكالانسان كل ما سبق أن ذكرنا من حيوانات مستأنسة أو مستوحشة ٠ ذكر وانثى يلتقيان ، ويعطى كل نصيبه فى عملية الانسال ٠ والحيوانات التى ذكرنا كلها من ذوات الفقار ٠

أما النوع الثانى من التناسل فهو اللاجنسى ، فليس فيه ذكر وأنثى ٠

ونبدأ بالحديث عن التناسل الجنسى ٠

فى الحيوانات ذوات الفقار يكون التلقيح داخل جسم الأنثى أو خارجه

والتلقيح هو اجتماع خلية الذكورة (من الأب) بخلية الأنوثة (من الأم)

والتلقيح فى الفقاريات قديم داخل جسم الأنثى أو خارجه ٠

وفى الأسماك توجد أنواع تتلقح داخليـــــا ، وهى من أجل ذلك تلد ٠ وأنواع أخرى مثل سمك الاريوان Trout ، وسمك سليمان Salmon تضــــع الأنثى خلايا الأنوثة ويضع الذكر كذلك خلايا الذكورة فى الماء ، ويحـــدث التلقيح فيه ، فينمو السمك الجنين الى أن يكتمل ٠ كل هذا يحدث دون مساس يقع بين الذكر والأنثى ٠

وفى البرمائيات كالضفدع يضم الضـــفدع الذكر الضفدع الأنثى من خلف ظهرها ، وهو اذ يعصر بطنها يخرج منها بيضها ويسقط فى الماء ، وفى نفس



من السمك ما يلد ، ولكن الكثرة تلقى بيضها فى الماء ، وتتلقح النطفتان ، من ذكر وانثى فى الماء وفيه ينمو الجنين فى غيبة الأم والأب .

الوقت يسقط الذكر منيه فى الماء ، وفى الماء يحدث التلقيح المنتظر . وهذا تلقيح خارجى . ويحدث التلقيح الداخلى فى البرمائيات ذات الذنب .

وفى الزواحف يقع التلقيح داخليا ، اذ يدخل عضو الذكر فى باطن الأنثى ويفرغ فيها منيه .

وفى الطيور يقع التلقيح داخليا أيضا ، وفيه يمس است الذكر است الأنثى ، وأثناء هذا المساس تخرج النطفة من الذكر فتدخل فى الأنثى دون أن يكون هناك قضيب هاد ليهديها الطريق . فهذه هى القاعدة الجارية فى الطير .

اما فى الحيوانات ذوات الثــدى فالتلقيح داخلى دائما أبدا ، عضو الذكر يدخل فى مهبل الأنثى ويصب فيه منيه ، فعل الرجل بالمرأة .

فهذه هى أقسام الحيوانات الفقارية الخمسة .

اختلفت صيغها وبقى الأساس واحدا ، هى الوحدة التى ننشدها : عامل ذكورة يجتمع بعامل أنوثة **فينتجان** خلقا جديدا ، فيه من الآباء صفات كما فيه من الأمهات صفات .

ومن الحيــوانات ذوات الفقــار
ما يحمل ، ومنهـا ما يلقى بيضــه

أما الذى يحمل من الحيوان ، كالانسان والقردة والفيله وسائر الوحش ، وكذا المستأنس كالكلب والقط والخيل والماشــية والأغنام ، والأرنب والفأر ،

فهذه تستضيف الجنين فى أرحامها ، تعطيه الدفء ، وتعطيه الغذاء ، حتى يكتمل خلقه ، ثم هى تلده ٠

وأما التى تلقى ببيضها ، كالدجاج وسائر الطير ، فهى انما تلقيه جنينـــا بادئا بعد تزويده بالغذاء اللازم والكافى الى حين أن يكتمل نموه ٠ أما الدفء فيتولاه الكثير من الأمهات ، وقد يشترك معها الآباء فى الرقاد عليه ٠

اسلوبان مختلفان لميلاد وبيض يهدفان الى هدف واحد ، هو اقامة الحيـاة على أساس الواحد المعروف ٠

حـــوافز الجنس
لالتقاء الذكر والأنثى

لولا هذه الحوافز ما كان هناك لقاء لميلاد ، وما تلقحت بيضة من نطفـــة ذكر ، وما كان نسل ، ولا انتهى الجيل فما أعقبه فى هذه الدنيا جيل آخر ، من انسان أو حيوان ٠

والحوافز تدخل أو تثار فى الذكر والأنثى عن طريق الحواس ، من نظر ، فسمع ، فشم ، ومساس ٠ والهرمونات الخاصة تهيء الجسم لهذا اللقاء الجنسى، وكذا الجهاز العصبى ٠

ومما يذكر فى هذا الصدد من الغريب ان من الأسماك ما تفرز فى المساء مادة لها رائحة يدرك منها السمك الذكر أن هناك سمكة أنثى تطلب اللقاء ٠ وفى الزواحف يقوم اللون وتقوم الرائحة عونا على جمع الذكور والاناث ، واللون يفعل فى الطيور عمله كما هو معروف ، وفى زواق الديك اغراء للدجاجـــة لكى تستجيب ٠

والانسان سمى هذا الميل الجنسى حبا ، فان تيسر أمره ، فيهـا ٠ وان تعسر حفز الشباب الى انتاج الشعر الجميل الذى سموه غزلا ، وهو أشـــد وقعا كلما اشتد امتناع ٠ وفى الزواج الشفاء كل الشفاء ٠

ومن الحب ما سموه بالعذرى ، ووصفوه بأنه حب طاهر لا غاية له ٠ أما الطهارة فكلمة نابية ، فما شيء كالجنس أودعه الله طبائع الخلق الا هو طاهر ٠ وأما انه لا غاية له ، فيكذب ذلك مجنون ليلى ٠ فهو أحب ليلى وطلب الزواج منها وإكلته الغيره عندما تزوجها غيره ٠

ان انتشار حوافز الجنس بين الخلق انما هو مظهر من مظاهر الوحدة بين الخلق لا شك فيه ٠

رابطة الجنس فى الخلق
بين وثاقتها ودوامهـا ،
وانفراطهـــا على الفور

لعل الانسان هو سيد الخلق من حيث انه اذا اتصل بالمرأة دام اتصـــاله



حوافز الجنس تثار فى الذكر والانثى عن طريق الحواس ، من نظر ، فسمع ، فشم ، فمساس

بها ، ومنها ومن ذريتها أنتج الأسرة . وهذا حكم الاكثريه الكاثرة . وقد يتصل بأكثر من مراة ، ويولدها الولد ، فتزيد بذلك أسرته حجما أو تتعدد .

أما فى الحيوانات ، وفى الفقاريات خاصة فالكثرة عادتها الاباحة ، يلقى الذكر الأنثى ، ويصنع ما يصنع لاجتذابها . فاذا قضى منها وطرا ، مضى لسبيله ونسى كل النسيان ما كان بينه وبينها ، فعل بعض الناس . ويلتقى الحيوان بأخرى فأخرى ، لا يقر له قرار .

على أنه من الحيوانات الفقارية من يحفظ الولاء ، طويلا أو قصيرا فيألف الذكر أنثاه السنوات الطويلة أو العمر كله . واعلم ان من هذه الحيوانات سيدها الاسد ، فهو يلازم لبؤته لا يكاد يفارقها ، وينتجان الاشبال فتتم الأسرة ، ولكنه ينحرف احيانا كأنما يتشبه بانحراف سيد الحيوانات جميعا ، الانسان .

وقرأت أخيرا خبرا علميا غريبا ، ان الذئاب من أخلص الحيوانات ولاء لاناثها • ومن أطولها ولاء ، حتى ليتصل العمر كله •

النسل ، رعاية أمه وأبيه
فى شتيت من أنواع الحيوانات

ويتقدم الحيوانات فى رعاية الولد الانسان •

وهما رعايتان ، رعاية الجنين وهو ينمو ، ثم رعايته وقد اكتمل وخرج الى الدنيا فردا •

والحيوانات ذوات الفقار ، أرقاها خلقا الحيوانات ذوات الاثداء ، والجنين فيها ينمو ، ويستقيم نموا ، وهو فى رحم أمه ، فالعناية به قائمة ، الا جنسا منها يبيض ولا يلد •

والعناية فى الرحم قائمة دون ارادة المرأة الأم ، ودون فهمها لما يجرى •

فاذا انتقلنا من ذوات الفقار الى الطيور ، وجدناها تبيض • وجنينها فى بيضها فى حاجة الى الطعام وهذا قد تم بما احتواه البيض من غذاء • ولكنه فى حاجة كذلك الى الدفء ، وتعطيه الدفء الأم بالرقاد عليه ، وقد يقوم الأب



الذئاب من اخلص الحيوانات واطولها ولاء لرفيقة حياتها •

من ذلك بنصيب • فهل هو يفعل ذلك عن فهم أو هو توجيه الخلق الوجهة الصالحة ؟ والأم تقوم ـ قبل أن تبيض ـ ببناء العش الذى سوف تبيض فيه . فمن علمها انها ستبيض ، ومتى تبيض ؟ ثم من علمها بناء العش وهى ليس لها أم الى جانبها تعلمها من ثقافة الطير شيئا • انها ثقافة تأتى مع الجنين مخطوطة مرسومة •



يلازم الأسد لبؤته لا يكاد يفارقها وينتجان الاشبال فتتم الأسرة ٠

ومن الطير ننتقل الى الزواحف ٠ وكثير من أنواعها يلقى ببيضه حيث يرجى له الدفء والأمن ، ثم يتركه لا يدرى من أمره بعد ذلك شيئا ٠ ولكن من السحالى والثعابين أنواع تبقى من ذريتها حتى يفقس البيض ٠

بقيت الحيوانات البرمائية والأسماك ، وهذه لا يكاد يوجد بها شيء من العناية بذريتها ، معنى هذا ان العناية بالذرية تهبط كلما هبطنا في السلم الحيوانى ٠

ونعود للانسان فنقول انه ، وهو أرقى الحيوانات بناء ينتج الولد أعجز ما يكون ، فلابد له من تربية تهيئه للحياة يخطو فى طرقاتها خطواته الأولى ٠

وهكذا الحال فى الحيوانات ذات الاثداء ٠ حتى الطير لابد من ان يعلم فراخه كيف تطير ٠

أما الحيوانات ، ذات البناء الأدنى ، تلك لا تعنى بذريتها ، فيخرج نسلها ليمارس الحياة على الفور ٠ فعلم الحياة كان اختزن فى جبلته اختزانا ٠



رعاية الطير لذريته تتضمن بناء العش وتدفئة البيض . واطعام صغاره وتعليمهم الطيران ٠

الخنوثة في الحيوانات

لقضاء حاجة الجنس عضوان ، عضو ذكر وعضو أنثى ٠ والذى ألفناه نحن معشر البشر ، انهما عضوان منفصلان ، كل عضو قائم فى كائن حى بذاته فعضو الذكورة فى الرجال ، وعضو الأنوثة فى النساء ٠

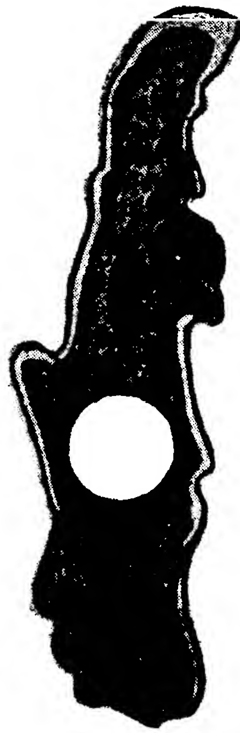
وندر أن يجتمع العضوان فى كائن واحد ٠ فان هما اجتمعا سمينا الشخص الذى اجتمعا فيه خنثى ، والجمع خناث ٠ وقد جاز أن نسميه « أخنث» والجمع « خنث » ٠

ونحن معشر البشر نالف هذه الخنوثة فى أزهار النبات ، اذ يجتمع فى الزهر الواحد عضو التذكير وعضو التأنيث ، ويجرى التلقح بينها فى نفس الزهرة الواحدة ٠

واذا نحن قصرنا القول على الحيوانات لقلنا ان الحيوانات ذات الفقار ، من ذوات الثدى الى الأسماك ، لا خنوثة فيها ، يستثنى من ذلك سمك يبدأ وله وظيفة الذكر ثم تتحول بعد ذلك فيكون له وظيفة الأنثى ٠

ومثل ذوات الفقار من الحيوانات كل الحشرات تقريبا ، الذكر وحده والأنثى وحدها ٠

ويقع انفصال الجنسين ، أكثر من وقوع الخنوثة ، وأكثر كثيرا ، فى الحيوانات التى هى أرقى فى السلم الحيوانى مما نذكر ٠ ويقع الجمع بين عضو التذكر والتأنيث كثيرا بين اللافقاريات ٠



الأميبة ، وهى من ادنى الحيوانات خلقا وتتالف من خلية واحـدة ، تتكاثر بالتقسم ٠

وكل هذا يدل على ان انفصال العضوين ، عضو الذكورة فى كائن ، وعضو الأنوثة فى كائن ، هى أرقى خلقا من الجمع بينهما ٠

وبالجمع بين النطفتين من كائنين مختلفين ، نجمع بين خصائص هـذين الكائنين ٠

ولا يفوتنا ان نقول انه فى أكثر الحيوانات نجد الذكور أكثر نشـاطا من الاناث، وأقدر على جمع المؤونة والزاد ، وأعز حماية وتوفير أمن ٠

عذارى تنتج
دون أن يمسها ذكر

لازلنا نتحدث فى الجنس ، وهو يجمع بين الذكور والاناث فى سائـر الحيوانات ذات الجنس ، فينتج ، من ذلك ، الولد ٠

ومن الاناث ما تنتج البيض ، فلا يكون للبيض نطف من ذكر تخصبه ، ومع هذا تسير البيضة قدما فينتج الكائن الجديد ، وهو يحمل خصائص أمـه وحدها اذ لا أب له ٠

وتسمى هذه الظاهرة بولادة العذارى Parthenogenesis وهى ظاهرة طبيعيـة تحدث فى عدة من صنوف اللافقريات وأساسا فى الحشرات والقشريات ٠

ونضرب مثلا لذلك نحل العسل ٠

فملكة النحل تنتج من بيضة ملقحة ٠ ويزودها الذكر بمقدار كبير من

المنويات ، وهى تحتفظ بها المدة الطويلة ، وبها تخصب بيضها لتنتج الشغالة من النحل ، وهى اناث ٠

أما الذكر الذى خصب بيض الملكة ، فينشأ عن بيضة غير ملقحة ٠ ظاهرة هى بعض غرائب الخلق ٠

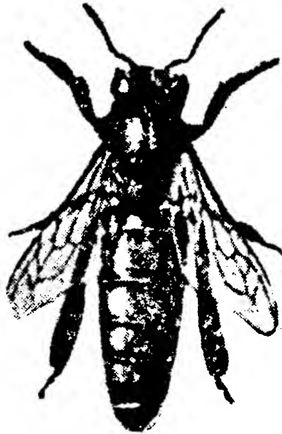
على أن العلماء أمكنهم معالجة البيضة التى لم تلقح ، بالوسائل الكيماوية والطبيعية ، ونجحوا فى اغمائها بصنع الجنين حتى تم ٠٠ وقع هـــذا فى الضفدع وفى قنفذ الماء Sea urchins ، وفى الديكة الرومية Tuseys ٠

التناسل اللا جنسى

تحدثنا عن التناســل الجنسى بالذى فيــه الكفاية للهدف الذى نبتغيه ٠ بقى الحديث عن التناسل اللاجنسى ٠

والتناسل اللاجنسى لا يشترك فيه ذكر ولا أنثى ، ولا عضوٌ ذكورة وعضو اناث ، ولا نطفة من ذكر تجتمع بنطفة من أنثى ٠

انه انقسام خلية واحدة الى خليتين ٠ وهو يجرى فى النبات أساسا ، ثم فى مراتب الحيوانات الدنيا ، وفى الحيوانات ذوات الخلية الواحدة خاصة ٠



شغالة النحل تخرج من بيض ملقمح ،
اما الذكور فمن بيض غير ملقح ٠ والملكة
(الصورة) تختزن نطفة الذكر ٠

والاميبة تضرب مثلا نذلك ٠

يبدأ التقسيم بانقسام نواة الخلية الواحدة ٠ والنواة تتالف من شرائط تعرف بالكروموسومات ، تتضمن أجساما تعرف بالجينات Genes

وفى هذه الجينات توجد الصور اللازمة للنمو مرقومه · انها كرسوم المنازل التى يحملها المهندس المعمارى قبل أن يبدأ بناء المنزل ، ووفق هذه الرسوم هو يبنيه فلا يضل ·

وينتهى التقسيم بأن توجد خليتان ، اميبتان ، هما أشبه بالخلية الاولى · وهما تطابقانها خلقا · وتنموان ، ثم تعود كل منهما فتنقسم ، وهلم جرا ·

ويتخذ التكاثر الجنسى صورا أخرى ، هذا التقسيم اساسها ·

الوحدة قائمة رغم النوعين الاثنين من التكاثر والتناسل

ذلك لأن الخلية بعد أن تتلقح ، من أب و أم ، تتكاثر ، فى رحم أو بيضة ، بالتقسيم تماما كما وصفنا · وتتقسم معها مخططات الخلق التى فى نواة الخلية وهذا ما يحدث فى التكاثر اللاجنسى ·

الفرق بينهما أن رسومات الخلق التى تضمنتها نواة الخلية الملقحة جاءت من ام و اب ، فمزجت بينهما ، فكانت اصدق فى تمثيل الجنس · أما فى التكاثر اللاجنسى فالخلية المنقسمة مصدر واحد ، فهى اب وهى ام ، فليس فى نتاج هذا التقسم التشكيلة التى كانت فى الخلية الملقحة اذ تتقسم ·

من أجل هذا كان التناسل الجنسى أرقى هدفا وأبعد غاية من غير الجنسى · ومن أجل هذا اختلفت به الحيوانات فى المراتب العليا ·

فهـــرس

الموضوع	الصفحة